This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

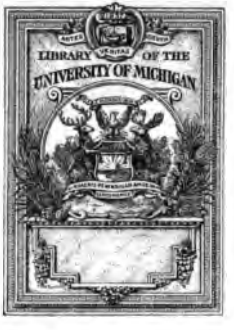
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

A 757,877



FROM THE LIBRARY OF
Professor Karl Heinrich Rau
OF THE UNIVERSITY OF HEIDELBERG
PRESENTED TO THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
BY
Mr. Philo Parsons
OF DETROIT
1871
Transferred to Transportation Lib

~~5,15,5,4,~~
PARSONS LIBRARY
345.42
O

Ueber

Schienenwege in England.

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

Bemerkungen

gesammelt

auf einer Reise in den Jahren 1826 und 1827.

Von

C. v. Oeynhausen und H. v. Dechen.

(Aus dem XIXten Bande des Archivs für Bergbau und Hüttenwesen besonders abgedruckt.)

Berlin 1829.

Im Verlage bei G. Reimer.

Transportation
Library
TF
.63
.029

Transport.

Z-29-52 AW

Einleitung.

Es giebt nicht leicht einen Gegenstand, der in der letzten Zeit eine so allgemeine Aufmerksamkeit erregt hätte, als die großen Anlagen, welche man in England zur Belebung der inneren Verbindung gemacht hat und noch täglich macht. Wenn auf der einen Seite Zeitungsnachrichten und sonstige Gerüchte von Schienenwegen, auf denen ein allgemeiner Verkehr von jeder Art von Fuhrwerk statt findet, oder von Dampfwagen, die auf gewöhnlich gebauten Straßen laufen, von der ungeheuren Geschwindigkeit, womit sich dieselben bewegen, die Sache bis ins Lächerliche ziehen; so mangelt es doch auf der andren Seite sehr an genauern und beschreibenden Nachrichten über diese Anlagen. Die Schienenwege sind bisher zwar zu verschiedenen Zwecken bestimmt, aber doch hauptsächlich um Kohlen, Erze, Schlacken, Steine,

von dem Urſprungs- nach einem beſtimmten Verbrauchsorte zu bringen. An einigen Punkten ſind ſie zur Verbindung einzelner Kanaltheile gebraucht worden, beſonders wo auf kurze Entfernungen große Niveau-Unterſchiede eine Waſſerverbindung ſehr erſchwert haben würden. Schienenwege die ganz allein dazu beſtimmt wären, eine gewöhnlich gebaute Straße mit allem darauf ſtatt findenden Verkehr zu erſetzen, giebt es ſelbſt noch nicht einmal, und derjenige welcher gegenwärtig zwiſchen Liverpool und Mancheſter angelegt wird, ſoll zwar dieſen Zweck erfüllen, aber nur unter ſehr eigenthümlichen Verhältniſſen. Auf einem andern Schienenwege, der hauptſächlich zum Fortſchaffen von Kohlen, Kalkſtein und dergleichen beſtimmt iſt, findet ein regelmäßiger Kutſchenwechſel beiläufig ſtatt.

Die erſte Anwendung der Schienenwege bei England, ſoll bei den Steinkohlengruben von Newcaſtle um das Jahr 1630 gemacht worden ſein, um die Kohlen von den Gruben nach den Niederlagen an der Tyne zu ſchaffen. Damals wurden ſie auf dieſelbe Weiſe von Holz gebaut, wie es auch noch gegenwärtig auf vielen Bergwerken in Deutſchland Gebrauch iſt. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts, als das Holz theurer wurde, der Gebrauch des Gußeiſens allgemeiner, wurden dieſelben von Gußeiſen conſtruirt und erſt in den letzten Jahren ſind Schienen von gewalztem Eiſen angewendet worden. Wo eine große Maſſe regelmäßig zwiſchen zwei feſten Endpunkten zu transportiren, da zeigten ſich Schienenwege anwendbar; dieſer Umſtand findet beſonders bei Gruben und ihren Ablagen, ihren Hüttenwerken ſtatt. Anfänglich wendete man dieſelben nur auf ein ziemlich kleines Terrain an; Berge zu überſchreiten ſteckte ihnen ein Ziel. Bald zeigte es ſich aber von beſonderem Nutzen auf ihnen Maſſen von der Höhe in die Tiefe zu laſſen; ganze Kanalböte wurden mittelſt Schienenwegen auf geneigten Ebenen, zwiſchen den Kanaltheilen hinabge-

laſſen und heraufgezogen. Aehnlich geneigte Ebenen ſetzte man mit beinahe horizontalen Schienenwegen in Verbindung und ſo war die Möglichkeit dargeboten, jede Terrain-Schwierigkeit mit denſelben zu überwinden. Lange Zeit haben die Schienenwege nur eine ſehr eingeſchränkte Anwendung gehabt, indem zur Verbindung weiter entfernter Punkte außerordentliche Anlagen von Kanälen in England gemacht wurden, nachdem die erſten, Sankey-Kanal 1755, Bridgewater 1758, ihren Zweck ſo vollkommen entſprochen hatten. Iſt die theure Anlage einmal gemacht, ſo iſt Kanal-Transport ſelbſt ſehr wohlfeil, und — ſofern Speiſewaſſer gehörig vorhanden iſt, — auch regelmäßig, wenn man den Froſt des Winters ausnimmt. Es giebt gegenwärtig gegen 80 Kanäle in Großbritanien, indeſſen ſind viele weit davon entfernt, die Koſten der Anlage gehörig zu verzinſen und bei mehr denn 40 haben die Aktien nur den halben oder einen noch geringeren Werth der erſten Auslage. Es giebt eine Grenze der Geſchwindigkeit welche die Kanalböte nur mit außer verhältnißmäßigem Aufwande von Kraft überſteigen können; die Quantität der Speiſewaſſer ſetzt außerdem der zu transportirenden Maſſe ihre Grenzen; das Terrain nöthigt zu langen Umwegen oder macht die Anlage außerordentlich ſchwierig. Dieſe Umſtände haben es möglich gemacht, daß Schienenwege mit Kanälen wetteifern können und daß die Anlage eines ſolchen, zwiſchen Mancheſter und Liverpool, welcher eine Kanalverbindung unter ſich hat, in der Ausführung begriffen iſt. Schienenwege ſind auch im Allgemeinen viel geeigneter mit Kanälen verglichen zu werden und dieſe zu vertreten und zu erſetzen, als mit Chauſſeen; welche, wenigſtens bis jetzt, durch dieſelben nicht verdrängt werden können. Das Terrain beſchränkt die Anlage von Chauſſeen nur ſehr wenig; dieſelben ſind nicht an beſtimmte Abtheilungen des Anſteigens, des Fallens und der Horizontale gebunden, und erlauben die Bewegung einer

jeden Art von Fuhrwerk eine allgemeinere Anwendbarkeit. Dagegen ist die Unterhaltung und der Transport bei weitem kostspieliger als dies bei Schienenwegen der Fall ist.

Lange Zeit waren Pferde die einzig bewegende Kraft, welche man auf Schienenwegen und auf Kanälen gebrauchte; auf diesen letztern noch gegenwärtig, wenn man die geneigten Ebenen davon ausschließt, auf denen Dampfmaschinen und Wasserräder als bewegende Kräfte benutzt werden. Seit dem Anfange dieses Jahrhunderts hat man Dampfwagen construirt und durch diese auf den Schienenwegen die Pferde zu ersetzen gesucht; indessen selbst an den günstigsten Punkten hat man die vortheilhafte Anwendbarkeit noch nicht genügend dargethan und sie werden gegenwärtig noch immer nur unter gewissen eingeschränkten Bedingungen gebraucht werden können. Dagegen hat sich der Gebrauch von feststehenden Dampfmaschinen vor den geneigten Ebenen, wo die Massen heraufgezogen werden, auch auf die horizontalen Theile der Wege verbreitet; und scheint, da wo ungeheure Massen über einen Weg fortgeschafft werden müssen, wo also eine große Geschwindigkeit erfordert wird, sehr anwendbar zu sein.

Es ist bei Schienenwegen so sehr viel, in Rücksicht auf ihren Zweck, auf das Terrain, welches sie durchschneiden, auf die Art ihrer Anlage, auf die bewegenden Kräfte, auf deren mechanischen Effekt, auf die Kosten der Anlage, Unterhaltung und ihren gesammten Oekonomischen Zweck zu bemerken, daß sie einen weitläuftigen Theil in der Civilbaukunst einnehmen sollten, der bis jetzt aber wenig bearbeitet worden ist.

Zwei der vorzüglichsten Schienenwege im nördlichen England, der sogenannte Darlington Railway von Bishop Auckland bis Stocton an der Tees, und der Hetton Railway von der Steinkohlengrube gleiches Namens bis Sunderland am Wear, sollen als Beispiele, jener eines Schienen-

weges von gewalztem Eiſen, dieſer von Gußeiſen, beſchrieben werden. Geneigte Ebenen mit feſtſtehenden Dampfmaſchinen; Bremsberge, wo die herabgehenden vollen, die leeren Wagen heraufziehen; feſtſtehende Dampfmaſchinen, welche die Förderung auf beinahe horizontalen Wegſtrecken betreiben; Dampfwagen, — kommen bei denſelben vor.

Dann ſollen Bemerkungen über einige andere Schienenwege in England, Wales und Schottland mitgetheilt werden; über geneigte Ebenen die mit Kanälen in Verbindung ſtehen; über beſondere und eigenthümliche Conſtruktions-Arten von Schienenwegen und ihre Anwendbarkeit.

Endlich ſollen mehrere Fragen rückſichtlich der Anlage und des Effektes erörtert werden, deren Hauptzweck die Beantwortung ſein ſoll, unter welchen Bedingungen iſt die Anlage von Schienenwegen möglich und zweckmäßig.

Es ſind ſo viele und ſo vielſeitige Umſtände, welche darauf Bezug haben, daß ſich eine ganz allgemeine Darſtellung ſchwerlich würde ausführen laſſen, und daß für jeden Fall eine beſondere Vergleichung aller koncurrirenden Verhältniſſe nothwendig wird; indeſſen dieſe durch Aufſtellung von Erfahrungen, und Ueberſichten derſelben, zu erläutern, wird immer möglich ſein. Ganz andere Rückſichten hat ein Privatmann zu nehmen, der eine ſolche Anlage macht, oder der Staat, wenn er dieſelbe zur Erreichung höherer Abſichten zu unternehmen für räthlich hält. Der erſtere muß ſich an eine genaue Berechnung des zu erwartenden Gewinns halten, oder er muß durch überwiegende Vortheile in andern Zweigen ſeines Betriebes den Schaden zu decken gewiß ſein; er muß Zinſen des Anlage-Kapitals ſo hoch berechnen, daß er das Kapital ſelbſt allmählig daraus decken kann. Der Staat hingegen muß dieſe Anlage in die Kathegorie derer ſtellen, welche ſich durch indirekte Vortheile, durch Belebung der Induſtrie, und des inneren Verkehrs, durch Vermehrung des National-Vermögens, nicht aber

durch den unmittelbaren Ertrag bezahlt machen. Wenn der Private daher einen Zoll auf einen Schienenweg erhebt, so muß dieser alle Zinsen und laufende Kosten reichlich decken; wenn der Staat aber einen solchen auferlegt, so brauchen nur die laufenden Kosten, die Unterhaltung, Administration u. s. w. dabei herauszukommen.

So wie jetzt die Sachen stehen, werden freilich die Fälle selten sein, wo der Staat ein so allgemeines Interesse an einem Schienenwege nehmen kann, um zu seiner Anlage ein bedeutendes Kapital Zinsenfrei herzugeben, weil dieselben mehr dazu geeignet sind, die Produktion einzelner Werke und Anstalten zu heben, als auf den gemeinsamen Verkehr ganzer Distrikte zu influiren; dennoch können diese Fälle vorkommen, wenn es sich zeigen läßt, daß Schienenwege wirksamer eine geregelte Verbindung darstellen, als Kanäle, denen hinreichendes Wasser fehlt, — als die Schiffbarmachung von Flüssen mit starken Gefällen; wenn die geringeren Anlagekosten der Schienenwege eine mäßigere Fracht zu allen Zeiten sichern, als auf den Wasserwegen erlangt werden kann.

Vergleichung des Englischen und Preußischen Maaßes und Gewichtes.

Da es nicht zu vermeiden sein wird, bei den Beschreibungen das Englische Maaß und Gewicht bisweilen anzuführen, so mag hier eine kurze Vergleichung der Englischen Maaße und Gewichte mit den Preußischen ihre Stelle finden.

1 Fuß Engl. = 0,97113 Fuß Pr. 1 Fuß Pr. = 1,029728 Fuß Engl.
= 11,65356 Zoll Preuß.

1 Yard = 3 Fuß Engl. = 2,91339 Fuß Preuß.
= 34,9606 Zoll Preuß.
= 0,437007 Lachter à 80 Zoll Preuß.

1 Fathom = 6 F. Engl. = 5,82678 F. Pr. 1 Lachter Pr. = 2,288290 Yards
= 69,9212 Zoll Preuß.
= 0,874015 Lachter Preuß. = 1,44145 Fath.

1 Chain = 22 Yards = 63,09458 Fuß Preuß.
= 9,614165 Lachter Preuß.
= 5,25788 Ruthen Preuß.

1 Fourlong = 10 Chains = 630,9458 Fuß Preuß.
= 96,14165 Lachter Preuß.
= 52,5788 Ruthen Preuß.

1 Mile = 8 Fourlongs = 5280 Fuß Engl. = 5047,5664 Fuß Preuß.
= 769,1332 Lachter.
= 420,6304 Ruthen.
= 0,2103152 Meilen Preuß.

1 Meile Preuß. = 4,75674 Miles.

1 Quadrat-Yard = 1222,067326 Quadrat-Zoll Preußisch.
= 8,486578 Quadrat-Fuß Preußisch.
= 0,0589345 Quadrat-Ruthen Preußisch.

1 Acre = 4840 Quadrat-Yard = 285,24298 Quadrat-Ruthen.

1 Pfund Avoir du poids = 0,9665577 Pfund Preußisch.

112 Pfunde = 1 Cwt = 108,25446 Pfund Preußisch.
= 0,984131 Centner.

20 Cwt = 1 ton = 2165,0892 Pfund Preußisch.
= 19,68262 Centner.

53 Cwt = 1 Newcastle Chaldron = 52,1589 Centner Preuß.

84 Pfunde = 1 bushel Kohle = 81,19084 Pfunde Preußisch.
= 0,738098 Centner Preußisch.

1 Pfund Imperial standard = 1,0519344 Pfunde Preußisch.

Schienenweg von gewalztem Eisen, bei Darlington in der Grafschaft Durham.

Allgemeine Bemerkungen.

Bei Darlington, in der Grafschaft Durham, ist in dem Jahre 1822 ein großer, gegenwärtig über 31 englische Meilen (6¼ Pr. Meilen) langer Schienenweg angelegt und in dem Jahre 1825 vollendet worden. Dieser Schienenweg ist gegenwärtig unstreitig der beste in Großbritanien; er wird indessen von dem neuen jetzt in der Anlage begriffenen Liverpool-Manchester-Schienenweg an Größe sowohl, als Zweckmäßigkeit der Unternehmung, bald übertroffen werden; doch wird auch dieser große Schienenweg im Wesentlichen nach denselben Prinzipien wie der bei Darlington, von demselben Ingenieur, Herrn G. Stephenson aus Newcastle, erbaut.

Der Hauptzweck des Darlington-Schienenweges ist, die Kohlen von den Steinkohlengruben bei Auckland zu den Einlade- und Verschiffungsplätzen des Teesflusses bei Stockton zu schaffen.

Außerdem aber wird auf demselben eine bedeutende Menge von gebranntem Kalk, so wie jede andere Art von Gütern fortgeschafft.

Wenn gleich die Hauptlinie und mehrere Nebenzweige bereits vollendet sind, so werden doch noch fortwährend mehrere Nebenzweige angelegt, und dadurch der Transport auf der Hauptlinie wesentlich vermehrt und verbessert. Außer den Lastwagen gehen auch mehrere Kutschen täglich von Auckland nach Stockton, und zurück, auf diesem Schienenwege. Diese Kutschen sind mit einem Pferde bespannt, welches 50 bis 60 Personen fortbringen kann. Die Reise von Darlington nach Stockton, eine Länge von 12 Meilen, (2½ Pr. Meilen) wird in 70 Minuten zurückgelegt, und pro Engl. Meile bezahlt die Person 1 Pf. (⅔ Sgr.), also von Darlington nach Stockton 1 Shill. (10 Sgr.), mithin

für eine Pr. Meile, welche in 28 Minuten zurückgelegt wird, 4 Sgr. *).

Die Anlage dieſes Schienenweges, bei welchem zum erſten Male gewalztes Stabeiſen im Großen angewendet worden, iſt durch eine Actien-Compagnie (an der Herr Peas in Darlington ein Haupttheilnehmer iſt) unternommen und in 4 Jahren ausgeführt worden. Durch eine Parliaments-Acte iſt dieſe Compagnie vom Staate beſtätigt. Das Kapital, welches die Compagnie bis jetzt für dieſes Unternehmen angelegt hat, ſoll bereits (Schluß 1826) 167000 Pf. St. (1,169000 Rthl.) betragen. Hiervon ſollen allein an Grundentſchädigung etwa 35000 Pf. (245000 Rthl.) bezahlt ſeyn, bisweilen ein Acre mit 600 Pf. St. (4200 Rthl.) Dieſes Kapital begreift indeſſen mehrere Ausgaben, die mit dem Schienenwege ſelbſt nur in indirekter Verbindung ſtehen, als etwa 4000 Pf. St. (28000 Rthl.), welche das erſte Angehen an das Parliament koſtete, um eine Oppoſition zu beſiegen, die ſich der Anlage des Schienenweges entgegenſtellte; ferner für Erbauung von mehreren Wirthshäuſern längs der Linie des Schienenweges; ſo wie ſehr bedeutende

*) Der Kutſchenwechſel zwiſchen Darlington und Stockton giebt einen auffallenden Beweis, wie ſehr die Communication gewinnt, wenn die Communications-Mittel erleichtert und verbeſſert werden. Vor Anlage des Schienenweges gingen von Darlington nach Stockton wöchentlich nur zwei Kutſchen, und dieſe waren häufig faſt ganz leer. Gegenwärtig gehen täglich wenigſtens 3 Kutſchen, jede mit 50 bis 60 Perſonen beladen, ſo daß, wenn früher wöchentlich nur 20 Perſonen ſich der Kutſche bedienten, jetzt wöchentlich 350 Perſonen auf dem Schienenwege hin, und ebenfalls auch wieder zurück befördert werden, indem bei den ſo ſehr niedrigen Fuhrpreiſen Niemand mehr zu Fuße gehen, oder ſich einer andern koſtſpieligeren Gelegenheit bedienen mag.

Verſuchskoſten und Koſten für vorgenommene Veränderungen und Verbeſſerungen.

Dieſer großen Anlagekoſten ungeachtet, verſpricht das Unternehmen einen ſehr guten Fortgang. Schon gegenwärtig beträgt die monatliche Reineinnahme zwiſchen 1500 bis 1800 Pf. St. (10500 bis 12600 Rthl.) oder etwa 20000 Pf. St. (140000 Rthl.) jährlich, wodurch die Intereſſen des Kapitals bereits mit beinahe 12 pro Cent gedeckt werden, und dieſe Einnahme wird ſich, nach aller Wahrſcheinlichkeit, in der Folge bedeutend vermehren.

In dem Parliaments-Act, der die Compagnie beſtätigt, ſind zugleich die Strafen feſtgeſetzt, durch welche Ordnung und Sicherheit auf dem Schienenwege erhalten wird. Es ſind folgende:

Auszug aus der Parliaments-Acte im 2ten Regierungsjahre Georg des 4ten, den genannten Schienenweg betreffend.

1) Jeder, der vernachläſſigt, oder ſich weigert, dem Zoll-Einnehmer eine geſchriebene Nachweiſung der Quantität Güter oder anderer Dinge in dem Wagen oder Gefähre, von wo dieſelben kommen, und wohin dieſelben beſtimmt ſind, oder der ſich weigert, einen Ladezettel vorzuzeigen, oder der eine falſche Auskunft ertheilt, oder der irgend einen Theil der Ladung an einem andern Punkte abliefert, als in dem Ladeſchein bemerkt, iſt in eine Strafe verfallen, nicht überſteigend . . . 10 Shill.

2) Wer reitend, fährend oder fahrend ein Pferd, Mauleſel, Eſel, Kuh, oder irgend anderes Vieh auf den Schienenweg treibt, oder auf einen dazu gehörigen Platz, verfällt in eine Strafe, nicht überſteigend . 2 Pfd.

3) Jeder, der dieſen Schienenweg mit einem Wagen oder Gefähr überſchreitet, nicht eigends für den Weg conſtruirt, mit Ausnahme der Beſitzer des anliegenden

Grundes, oder auf einem öffentlichen oder Privatwege, verfällt in eine Strafe, nicht übersteigend . . 5 Pfd.

4) Jeder Wagenbesitzer, welcher vernachlässigt, seinen Namen und Aufenthalt und die Zahl seiner Wagen oder Gefähre bei dem Schreiber der Compagnie einzutragen, und der vernachlässigt solche Namen und Zahlen in wenigstens 3 Zoll hohen weißen Buchstaben auf schwarzem Grund aufzutragen, und der verweigert dergleichen Wagen auf Kosten der Compagnie aichen oder messen zu lassen, verfällt in eine Strafe, nicht über . 5 Pfd.

5) Für Schaden jeder Art, welcher dem Schienenwege, dem darauf gehenden Zeuge, oder dem anliegenden Lande, durch irgend einen Wagen oder anderes Fuhrwerk, oder durch den Wagenführer und andere dazu gehörige Personen, zugefügt wird, wenn solcher Schaden nicht 20 Pf. übersteigt, soll der Veranlasser desselben den Betrag des Schadens ersetzen und außerdem in eine Strafe verfallen seyn, nicht überschreitend . . . . 2 Pfd.

6) Wer vernachlässigt, über dem Schienenweg gemachte Thüren, die er passirt, zu schließen, ist in eine Strafe verfallen, nicht übersteigend . . . 2 Pfd.

7) Jeder Ablage Aufseher, der Jemanden bei dem Beladen oder Entladen von Wagen einen Vorzug giebt, verfällt in eine Strafe, nicht übersteigend . 2 Pfd.

8) Wer einen Wagen auf dem Schienenwege stehen läßt und dadurch den Weg versperrt, ist, wenn er sich weigert, denselben auf Verlangen fortzuschaffen, in eine Strafe verfallen, nicht über . . . . 5 Shill.

9) Wer in den Schienenweg bricht, denselben einreißt, zerstört, oder von demselben etwas stiehlt, verfällt in eine Strafe gleich denen in Fällen von Felonie.

10) Zolleinnehmer, welche einen größern Zoll fordern oder erheben, als durch die Compagnie festgesetzt, verfallen in eine Strafe, nicht über. . . . . 5 Pfd.

Durch die Nebengesetze der Schienenwegs-Compagnie festgesetzte Strafen, bestimmt den 11ten Juli 1826.

1) Jeder Wärter, der sich von seinen Pferden, Wagen oder Dampfmaschinen, die auf dem Schienenwege gehen, entfernt, verfällt in eine Strafe, nicht über 10 Shill.

2) Jeder Wärter, der auf Verlangen eines Theilhabers, Agenten, oder Beamten der Schienenwegs-Compagnie, sich weigert, seinen Tauf- und Familien-Namen, Aufenthaltsort, oder den Namen seines Herrn anzugeben, verfällt in eine Strafe, nicht übersteigend . 2 Pfd.

3) Jeder, der einen Wagen wegzieht, außer bei den dazu geeigneten Ausweichepunkten, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 5 Pfd.

4) Jeder, der mit seinem Wagen über den Schienenweg eine Stunde vor Sonnenaufgang geht, oder später als eine Stunde nach Sonnenuntergang, ohne schriftliche Erlaubniß von der Compagnie, oder deren Agenten, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . 2 Pfd.

5) Jeder Wagenführer oder Besitzer eines Wagens, dessen Spurweite nicht 4 Fuß 5½ Zoll von der Außenseite der Radkränze gemessen, die Breite der Räder 3 Zoll und der Abstand von Mittel zu Mittel 4 Fuß, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 5 Shill.

(NB. der Abstand der Achse ist doch nur 38½ Zoll Rheinl.)

6) Jeder Wagenführer oder Besitzer, der an solchen Wagen nicht eine zweckmäßige Bremse hat, die Schnelligkeit desselben zu reguliren, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 2 Pfd.

7) Jeder Wagenführer, welcher Kohlen, Steine oder andere Materialien, die aus seinem Wagen fallen, auf dem Schienenwege liegen läßt, und die Passage dadurch versperrt, verfällt in eine Strafe, nicht über . 2 Pfd.

8) Jeder Wagenführer, der nicht ſogleich einen Beamten der Compagnie benachrichtigt, wenn ein den Schienenweg paſſirender Wagen eine Schiene gebrochen oder verrückt hat, verfällt in eine Strafe, nicht über 2 Pfd.

9) Jeder, der ſich weigert, Güter oder Kaufmannswaaren, die von einem Schiff oder Wagen oder ſonſtigem Gefähre auf einer Niederlage der Compagnie verladen werden ſollen, an dem von dem Niederlagaufſeher angewieſenen Platz niederzulegen, ſoll jeden aus dieſer Weigerung hervorgehenden Schaden tragen und außerdem in eine Strafe verfallen, nicht über . . . . . 2 Pfd.

10) Jeder Eigenthümer von Kohlen, Kalk, Mineralien, Blei, Güter oder Kaufmannswaaren, welcher dieſelben eine unziemliche Zeit auf dem Schienenwege läßt, zum Nachtheil der Förderung auf demſelben, ſoll der Compagnie die Koſten vergüten, dieſelben von dem Wege entfernen zu laſſen.

11) Jeder Agent oder Zollerheber, welcher entweder Beſitzer oder Theilhaber von Wagen oder Pferden, welche auf dem Schienenwege gehen, oder der Kaufmann oder Krämer von Getränk, Lebensmitteln oder Güter anderer Art auf dem Schienenwege, ohne ſchriftliche Erlaubniß der Comitée oder Sub-Comitée, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 5 Pfd.

12) Jeder, der, mit leerem Wagen auf dem Schienenwege fahrend, verweigert, bei der Annäherung beladener Wagen, die Ausweichung zu nehmen, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 10 Shill.

13) Jeder, der bei Annäherung eines Dampfwagens verweigert, die Ausweichung zu nehmen, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 10 Shill.

14) Jeder Dampfwagenwärter, der irgend Jemandem, außer den Gehülfen oder den Agenten der Compagnie, geſtattet, auf dem Dampfwagen oder einem da-

mit verbundenen Wagen zu fahren, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 10 Shill.

15) Jeder Maſchinenwärter, Gefähr oder Wagentreiber, welcher die Verkuppelungsketten oder Stangen der Wagen irgend wo auf dem Schienenwege läßt, außer in dem Depots oder am Fuß von Bruſſeltons geneigter öſtlicher Ebene, verfällt in eine Strafe, nicht über 10 Shill.

16) Jeder Maſchinenwärter, Gefähr oder Wagentreiber, welcher Kohlen, Güter oder andere Materialien in den Wagen der Compagnie fährt, und vernachläſſigt, die Achſen dieſer Wagen gehörig zu ſchmieren, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 1 Pfd.

17) Jeder, außer den Agenten und Dienern der Compagnie, welcher auf einem auf dem Schienenwege gehenden Wagen oder Dampfwagen fährt, ohne Erlaubniß der Compagnie oder deren Agenten, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 10 Shill.

18) Jeder Maſchinenwärter oder Wagenführer, welcher vernachläſſigt, der Compagnie oder ihren Agenten Nachricht zu geben, wenn einem Wagen oder Gefähr auf dem Schienenwege irgend etwas zuſtößt, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 10 Shill.

19) Jeder Maſchinenwärter oder Wagenführer, welcher vernachläſſigt, die Stellkeile in den Ausweichungen in die dem Hauptwege entſprechende Lage zu legen, verfällt in eine Strafe nicht über . . . 1 Pfd.

20) Jeder Maſchinenwärter oder Wagenführer, der eine Ausweichung nimmt und vernachläſſigt, die Stellkeile in den Ausweichungen ſo zu legen, daß die Wagen dem Hauptwege abwärts folgen können, verfällt in eine Strafe nicht über . . . . . 1 Pfd.

21) Jeder, der Kohlen, Steine, Kalk, Holz oder anderes Material, auf den Schienenweg oder den Seitenpfad deſſelben legt, verfällt in eine Strafe nicht über 1 Pfd.

22) Jeder

22) Jeder Agent oder Diener der Compagnie, welcher vernachläſſigt, der Sub-Comitée oder einem der Schreiber der Compagnie, ſogleich Nachricht von der Ueberſchreitung einer der obigen Beſtimmungen zu geben, wenn ſolche zu ſeiner Kenntniß gelangt, verfällt in eine Strafe nicht über . . . . . 10 Shill.

23) Jeder Beſitzer oder Führer eines Wagens auf dem Schienenwege zur Fortſchaffung von Paſſagieren, der verweigert, den Vorſchriften und Reglements der Compagnie, ihrer Comitée oder Sub-Comitée, in Betreff des Abganges von Kutſchen oder anderem Gefähre von Darlington, Stockton oder irgend einem andern Punkte auf der Linie des Schienenweges, oder der Station irgend einer Kutſche oder andern Gefähres, zu folgen, oder welcher wider dieſelben handelt, verfällt in eine Strafe, nicht über . . . . . 2 Pfd.

24) Jeder Eigenthümer oder Führer von Kutſchen oder anderem Gefähr, zur Fortſchaffung von Paſſagieren auf dem Schienenwege beſtimmt, der, mit Ausnahme der Effekten der Paſſagiere, andere Pakete oder Gepäcke ſchwerer als 28 Pf. aufnimmt, verfällt in eine Strafe nicht über . . . . . 2 Pfd.

Beſtimmungen wegen des Nehmens der Ausweichungen.

1) Wenn ein herabgehender Zug beladener Wagen einem heraufgehenden Zuge beladener Wagen begegnet, ſo nimmt erſterer die Ausweichung, außer wenn die Wagen ſich zwiſchen den Ausweichungen begegnen; in dieſem Falle werden die heraufgehenden beladenen Wagen in die nächſte Ausweichung den Weg abwärts zurück gebracht.

2) Alle leere heraufgehenden und herabgehenden Wagen nehmen die nächſten Ausweichungen, wenn ſie beladenen Wagen begegnen.

3) Dampfwagen brauchen keine Ausweichungen zu

nehmen, außer wenn sie einander begegnen, in welchem Falle der unbeladene Zug die Ausweichung nimmt.

4) Eine Kutsche zur Fortschaffung von Passagieren braucht keine Ausweichung zu nehmen, außer, wenn sie einem Dampfwagen oder einem beladenen Zug von Wagen begegnet.

5) Für Uebertretung einer dieser Bestimmungen ist eine Strafe verwirkt, nicht übersteigend . 10 Schill.

Ein großer Theil der Kohlen wird von Stockton aus auf dem Flusse Tees verschifft. Gegenwärtig ist indessen die Schiffahrt auf diesem Flusse noch sehr unvollkommen, da bis Stockton nur Schiffe von 150 bis 160 Tonnen (zu 20 Ctr.) Ladung gelangen können. Um die Verschiffung zu verbessern, muß der Schienenweg noch 6 Meilen (1¼ Pr. Meilen) weiter, den Fluß abwärts, verlängert werden, bis wohin Schiffe von mehr als 300 Tonnen Ladung gelangen können, da hier die Wassertiefe bei Fluthzeit 18 Fuß beträgt. Um aber den Schienenweg bis dahin zu verlängern, muß der Teesfluß mittelst einer Brücke überschritten werden, welches nicht ohne einen bedeutenden Kostenaufwand geschehen kann.

Allgemeine Beschreibung des Schienenweges. Länge desselben.

Der Schienenweg besteht aus einer Hauptlinie und mehreren Seitenarmen, welche theils zu verschiedenen Kohlengruben, theils zu verschiedenen Ablageplätzen geführt sind. Man ist noch gegenwärtig fortwährend mit Anlage neuer Seitenarme beschäftigt, sowohl um den Transport zu verbessern, als auch zu vermehren. Die gegenwärtige Länge des Schienenweges wird folgendermaßen angegeben:

1) Die Hauptlinie	24	Meilen	5	four	long	3	Chains
2) Blackboybranche	2	—	5	—	—	4	—
3) Darlingtonbranche	:	—	5	—	—	2	—
4) Crostbranche	3	—	3	—	—	:	—
Summa	31	Meilen	2	four	long	9	Chains

eine Länge von 24029 Lachter Preuß.

Außerdem noch Yarnbranche, deren Länge indeſſen unbedeutend iſt.

Kohlengruben, Kalkſteinbrüche.

Der Hauptzweck, weshalb dieſer Schienenweg angelegt worden, war, dem Kohlenrevier von Auckland einen gröſſern Debit zu verſchaffen, welches in dem ſüdweſtlichen Theile der Grafſchaft Durham gelegen iſt. Die bedeutendſten Kohlengruben, welche auf dieſem Schienenwege Kohlen verſenden, ſind Witton Park, Etherley, West, Auckland und Old Blackboy. Sie liegen ſämmtlich oberhalb (weſtlich) Darlington; die entfernteſten etwa 13 Meilen (2¼ Pr. Meilen). Die Kalkſteinbrüche liegen etwa 2 bis 3 Meilen oberhalb Darlington, unmittelbar an der Hauptlinie; es iſt ein zu der Formation des Magneſiakalkſtein gehöriger Kalkſtein, welcher unmittelbar über dem Steinkohlengebirge ein gegen 30 Fuß mächtiges Lager bildet, in dem die Brüche betrieben werden. Die Kalköfen ſind dicht neben der Hauptlinie erbauet; der Kalk wird vorzugsweiſe zum düngen der Felder benutzt, und bildet einen keinesweges unbedeutenden Transport-Artikel.

Für den Transport, ſowohl der Kohlen, als auch des Kalkes, findet der glückliche Umſtand ſtatt, daß derſelbe von den höher nach den tiefer gehenden Punkten gerichtet iſt, wogegen, im Verhältniß, nur ſehr unbedeutende Laſten in der entgegengeſetzten Richtung zu bewegen ſind.

Neigung des Schienenweges.

Der Schienenweg (die Hauptlinie) hat an seinem oberen oder westlichen Ende, zwei Bergrücken zu überwinden, welches mittelst geneigter Ebenen geschieht, über welche die Wagen durch feststehende Dampfmaschinen (fixed engines) gezogen werden. Diese Maschinen sind bei Greenfield und Brusselton, auf der Höhe der beiden Bergrücken, aufgestellt. Erstere, die am meisten westliche Maschine, hat 30, letztere 60 Pferdekräfte, weil hier bereits eine beträchtliche Anzahl Wagen mehr, fortzuschaffen sind.

Bei der Greenfield Maschine ist die Höhe der geneigten Ebene auf:

a) der Nordseite . . . 100 Fuß Englisch.
b) der Südseite . . . 214½ — —

Bei der Brusselton Maschine hingegen

a) auf der Westseite . . . . . 165′ 9″.
b) auf der Ostseite . . . . . 81′ *).

Von der letzten geneigten Ebene bei Brusselton bis zu den Ausladeplätzen bei Stockton, hat die Hauptlinie auf eine Länge von etwa 20 Meilen (4½ Pr. Meilen) ein sanftes Gefälle von überhaupt 395 Fuß. Dieses Gefälle ist zwar

---

*) Diese geneigten Ebenen werden auch, die beiden ersteren Etherley North und South inclined planes, die beiden letzteren Brusselton west und east inclined planes genannt, und die Höhe derselben wird, in dem im Jahre 1822 entworfenen Plane der Schienenwegs-Anlage, folgendermaßen angegeben:

Etherley	North	inclined	plane	179′ 9″ Engl.
»	South	»	»	312′ 6″ »
Brusselton	East	»	»	152′ 8″ »
»	West	»	»	89′ 8″ »

Diese Angaben dürften indessen nicht so genau seyn, wie die oben mitgetheilten.

nicht ganz gleichförmig, aber doch so vertheilt, daß die leeren Wagen ohne Schwierigkeit heraufgebracht werden können; an vielen Stellen oberhalb Darlington rollen die vollen Wagen von selbst herab, und müssen sogar etwas gebremst werden.

Auf eine ganz kurze Strecke ist der Weg horizontal, und auf den meisten Punkten unterhalb Darlington ist die Neigung so gering, daß die gefüllten Wagen noch nicht von selbst herabrollen.

Aus der nachfolgenden Tabelle, die uns von Herrn Story, erstem Aufseher des Schienenweges, mitgetheilt wurde, ist das Ansteigen und der Abfall der Hauptlinie näher zu ersehen. Durch das Setzen der Erdarbeit mag stellenweise wohl einige Abweichung entstanden seyn. Die Tabelle beginnt bei der Kohlengrube Witton Park und geht bis Stockton.

Yards à 3 Fuß. Engl.	Ansteigen.	Abfallen.	Ansteigen in Fußen.	Abfallen in Fußen.	Winkel des Ansteigens.	Winkel des Abfallens.
722	—	$\frac{1}{495}$	—	4,38		0° 6'56"
1,109	$\frac{1}{33}$	—	100,83	—	1°44'11" Greenfield permanente Dampfmachine.	
2,185	—	$\frac{1}{301}$	—	213,13		1°51'49"
1,346	—	$\frac{1}{176}$	—	23,60		0°19'32"
624	—	$\frac{1}{576}$	—	83,25		0° 5'58"
1,851	$\frac{1}{33\frac{1}{2}}$	—	167,25	—	1°42'38" Brusselton permanente Dampfmachine.	
825	—	$\frac{1}{301}$	—	81,15		1°52'58"
1,815	—	$\frac{1}{144}$	—	37,81		0°23'52"
2,551	—	$\frac{1}{228}$	—	59,80		0°26'51"
3,966	—	$\frac{1}{528}$	—	23,47		0° 6'31"
1,764	—	$\frac{1}{352}$	—	15,32		0° 9'46"
3,102	—	$\frac{1}{105}$	—	88,63		0°32'42"
353	—	$\frac{1}{3948}$	—	2,68		0° 8'43"
3,084	—	$\frac{1}{1584}$	—	5,84		0° 2'10"
2,876	—	$\frac{1}{1208}$	—	6,13		0° 2'26"
2,847	—	$\frac{1}{2041}$	—	41,76		0°16'48"
396	—	$\frac{1}{913}$	—	1,30		0° 3'46"
3,685	—	$\frac{1}{1118}$	—	5,24		0° 1'37"
2,205	—	$\frac{1}{253}$	—	26,15		0°13'35"
44	—	—	—	—		—
1,427	—	$\frac{1}{220}$	—	19,00		0°15'13"
88	—	$\frac{1}{478}$	—	0,55		0° 7'12"
1,408	—	$\frac{1}{1584}$	—	2,74		0° 2'10"
2,042	—	$\frac{1}{104}$	—	58,80		0°33' 3"
33,653	—	$\frac{1}{1773}$	—	395,22 Fuß Abfall von dem letzten geneigten Plan bei Brusselton angerechnet.		0°13'27"

42,315 Yards ganze Länge der Hauptlinie = 42 M. 0 f. 3 $\frac{1}{2}$ Ch.

Es geht aus dieser Tabelle hervor, daß von der letzten

geneigten Ebene an gerechnet, die Hauptlinie, auf eine Länge von überhaupt 33,653 Yards = 19,12 Meilen, ein meist sehr sanftes Gefälle von 395,22 Fuß hat, ein Gefälle, welches auf die ganze obige Länge $2\frac{1}{5\,5\,\frac{1}{2}}$ oder 0° 13′ 27″ beträgt.

Von dem Anfangspunkte des Weges bei Witton-Park bis an den östlichen Fuß der Brusselton Dampfmaschine ist, auf eine Länge von 8662 Yards ein Gefälle von 137,43 Fuß oder $\frac{1}{1\,1\,9}$ = 0° 18′ 11″. Hätte man durch die beiden Bergrücken unterirdische Strecken getrieben, welche zusammen ungefähr eine Länge von 6000 Yards oder 2622 Lachter Preuß. erhalten haben würden, so hätte man den Weg mit dem durchschnittlichen Abfalle von 18 Minuten 11 Sekunden führen können und würde keine feststehende Dampfmaschinen gebraucht haben.

Allgemeine Construktion des Schienenweges.

Das Terrain über welches dieser Schienenweg geführt werden mußte, ist im Allgemeinen von einer sehr vortheilhaften Beschaffenheit gewesen und bedeutende Erdarbeiten kamen daher verhältnißmäßig wenig vor. Namentlich in dem Theile von Darlington nach Stockton, wo der Abfall schon sehr sanft und gleichförmig ist, konnte die Linie des Schienenweges meist der natürlichen Oberfläche des Bodens folgen. Oberhalb Darlington hingegen, kamen bedeutendere Planirarbeiten vor, welche theils in Durchstechung kleiner Bergrücken, oft auf eine ansehnliche Länge, theils in Ausfüllung von Vertiefungen durch Aufwerfung eines Dammes bestanden. Die größten abzutragenden Erhöhungen, so wie die größten auszufüllenden Vertiefungen haben indessen nicht über 24 bis 30 Fuß, und auch dies nur auf kurze Erstreckungen betragen. An einigen sumpfigen Stellen, zumal von dem Fuße von Etherley Ridge, wo ein 40 Fuß hoher Damm aufgeworfen werden mußte, war diese Arbeit mit

vielen Schwierigkeiten verbunden, indem der ſumpfige Boden das Gewicht des Dammes nicht zu tragen vermogte, und an beiden Seiten in die Höhe quoll, welches ein ſtetes Nachſinken des Dammes verurſachte. Dieſer Uebelſtand iſt zum Theil jetzt, nach mehrmaligem Nachfüllen des Dammes, noch nicht ganz beſeitigt, indem man ſogar das Einrammen eines künſtlichen Pfahlwerks nur mit mittelmäßigem Erfolge verſucht hat.

An denjenigen Stellen, wo die Linie des Schienenweges in die Oberfläche des Bodens eingeſchnitten, oder wo Dämme aufgeſtürzt worden, um Vertiefungen zu überſchreiten, ſind diejenigen Fahrſtraßen oder Fußwege, welche die Linie durchſchneiden, im erſten Falle über, und im andern Falle unter dem Schienenwege durchgeführt worden, welches mittelſt eines aus Mauerwerk aufgeführten Bogens bewerkſtelligt wird.

Wo Bäche zu paſſiren waren, iſt der Schienenweg mittelſt eines Brückenbogens darüber hingeleitet.

Der Schienenweg ſelbſt, deſſen Schienen aus gewalztem Stabeiſen angefertigt, beſteht nur aus einer einfachen Bahn von 4′ 6″ Engl. (4 Fuß 4,44 Zoll Preuß.) Spurweite. Zu beiden Seiten dieſer Bahn ſind Fußwege angebracht, ſo daß die ganze Erdbreite des Weges an der Oberfläche etwa 9′ Engl. betragen mag; doch iſt dieſelbe an verſchiedenen Stellen ſehr verſchieden, bald größer und bald auch geringer. Es ſind von Zeit zu Zeit Ausweichungen (Sidings oder Passing places) angebracht. Eine ſolche Ausweichung iſt etwa 340 bis 400 Fuß lang, damit ein Dampfwagen mit 16 bis 20 andern Wagen, auf einmal in derſelben Raum finden kann. Aus dem mitgetheilten Reglement über das Verhalten beim Gebrauch dieſes Schienenweges, geht die Art hervor, wie das Ausweichen geſchieht und die beweglichen Spitzen (Switches) geöffnet und geſchloſſen erhalten werden müſſen. Auf dem Theil des Schienenweges oberhalb Darlington, ſind verhältnißmäßig

weniger Ausweichungen, wie auf dem untern. Wir zählten hier auf vier Meilen 12 bis 14, also auf zwei Meilen etwa in der Mitte des Schienenweges 7 Ausweichungen. Die Entfernung zwischen den einzelnen Ausweichungen ist sehr verschieden. Sie richtet sich nach Beschaffenheit des Terrains u. s. w. und ist besonders dabei zu berücksichtigen, daß von einer Ausweichung, die beiden nächsten jedesmal deutlich gesehen werden müssen. Die Länge des ganzen Weges verhält sich hierbei zu der Länge der Ausweichungen wie 3¼ : 1 oder die Ausweichungen betragen 28 pro Cent der ganzen Wege Länge.

Die geneigten Ebenen bei Greenfield und Brusselton sind im Allgemeinen mit möglichst gleichmäßigem Gefälle construirt, welches jedoch nicht immer ganz genau zu erhalten, aber auch nicht sehr wesentlich ist. Wesentlicher dagegen ist es, die Neigung an dem untern Ende allmählig zu vermindern und sanft in die horizontale Linie übergehen zu lassen. Eben so wesentlich ist es, auf der Höhe der Bergrücken zwischen den zwei geneigten Ebenen, den Schienenweg auf eine angemessene Strecke horizontal zu legen. Da wo die beiden Dampfmaschinen stehen, ist daher auch der Schienenweg auf eine Länge von etwa 300 bis 360 Fuß ganz horizontal und zur Bequemlichkeit des Wechsels doppelt gelegt.

Auf den geneigten Ebenen selbst hingegen liegt nur eine einfache Bahn, indem auf derselben nur eintrümig gefördert wird.

Die Linie der geneigten Ebenen ist nicht gerade, sondern sie macht mehrere bogenförmige Wendungen, so wie die Lokal-Verhältnisse solches nothwendig machten. Das Seil, an welchem die Wagen heraufgezogen oder hinabgelassen werden, läuft über Leitungsrollen (Sheeves) durch welche jede beliebige Wendung, wenn dieselbe nur nicht zu plötzlich geschieht, mit Bequemlichkeit hervorgebracht werden kann.

Die Leitungsrollen ſtehen in Entfernungen von etwa 24 Fuß in der Mitte der Bahn, und die Anzahl derſelben iſt daher auf den langen geneigten Ebenen ſehr beträchtlich.

Die kürzeſte der geneigten Ebenen hat eine Länge von 825 Yards (2475 Fuß Engl.) und die längſte 2185 Yards (6555 Fuß Engl.) Um auf dieſe großen Entfernungen dem Maſchinenwärter der Dampfmaſchine anzuzeigen, wann der Zug beginnen ſoll, bedient man ſich hoher Signalſtangen, an deren Spitze eine Scheibe in beſtimmten Richtungen gedreht wird. Da es indeſſen ſchwierig iſt, ſolche Signale in ſo großer Entfernung zu ſehen, ſo iſt neben dem Sitz des Maſchinenwärters ein Fernrohr nach demſelben fortwährend gerichtet, welches von Zeit zu Zeit beobachtet werden muß. Wo es nicht möglich iſt, von der Dampfmaſchine aus, die aufzuſtellende Signale zu ſehen, da muß man ſich langer Zugbrathe bedienen, welches ebenfalls keine Schwierigkeit hat.

Zolltafel für den Stockton- und Darlington-Schienenweg.

Für alle Kohlen, Koak, Kulm, Zinders, Steine, Mergel, Kalk, Thon, Eiſenſtein und andere Materialien, Bauſteine, Pflaſterſteine, Ziegel, Dachziegel, Dachſchiefer und alle andere Gruben- und rohen Artikel, die nicht in einer andern Abtheilung begriffen, Baumaterialien, Blei in Blökken oder Tafeln, Miſt, Miſchdünger und alle andere Arten von Dünger. Drei Halfpence pro Tonne und Meile (Engl. Meile 1 Sgr. 3 Pf.)

Für Stab- und Gußeiſen, Zimmerholz, Dielen und Agrikultur-Produkte. Zwei Pence pro Tonne und Meile (1 Sgr. 8 Pf.)

Für alle Kaufmannsgüter und Waaren. Zwei Pencehalfpenny pro Tonne und Meile (2 Sgr. 1 Pf.)

Für alle oben benannten Artikel, welche eine feststehende Dampfmaschine auf den geneigten Ebenen des Schienenweges passiren. Sechs Pence pro Tonne und Meile für jede Maschine (5 Sgr.)

Für alle Kohlen und Steine, welche auf Schiffen aus den Häfen von Stockton am Tees verführt werden sollen. Ein Halfpenny pro Tonne und Meile (5 Pf.)

Für allen Kalk, der in gleicher Absicht nach Stockton geht. Ein Penny pro Tonne und Meile (10 Pf.)

Für das Geschirr und den Gebrauch der Wagen der Compagnie in allen Fällen. Ein Halfpenny pro Tonne und Meile (5 Pf.)

Aus der vorstehenden Tabelle sind die Frachtpreise für die auf dem Schienenwege zu transportirenden Güter zu ersehen. Es geht daraus hervor, daß für diejenigen Kohlen und Steine, welche nach Stockton gehen, um daselbst verschifft zu werden, die Schienenwegs-Compagny gegenwärtig nicht mehr Fracht einnimmt, als sie den Pferdetreibern Lohn dafür bezahlt. Es geschieht dies, um die Verschiffung in Stockton, die zur Zeit noch neu ist, zu heben und zu begünstigen, denn bei Erbauung des Schienenweges war auf diesen Absatz gar nicht gerechnet *). Wenn sich die Verschiffung von Stockton gehörig festgesetzt hat, werden die Frachtpreise wahrscheinlich erhöht werden.

Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht von dem Preise von Steinkohlen und Kalk an verschiedenen Punkten des Schienenweges. Von Darlington bis zu den entferntesten Steinkohlengruben sind etwa 13 Meilen (2¾ Preuß.

*) Vor Anlage des Schienenweges wurden von Stockton gar keine Kohlen verschifft. Gegenwärtig aber fängt dieser Absatz an sehr bedeutend zu werden. Ein neuer Beweis wie bei dargebotener günstiger Gelegenheit, sich der Austausch von Gütern vermehrt.

Meilen), von Darlington bis Yarm 9½ Meile (2 Preuß. Meilen) und von Yarm bis Stockton 4½ Meile (1 Preuß. Meile). Die Kohlen von Witton-Park und Etherley Kohlengrube haben beide Bergrücken auf den vier geneigten Ebenen zu paſſiren. Weſt-Auckland und Old-Black-Boy Kohlengrube nur zwei, und letztere wird künftig, wenn die neue Black-boy-branche vollendet iſt, gar keine geneigte Ebene zu paſſiren haben. Eldon und Coundon Kohlengrube ſo wie aller Kalkſtein haben ebenfalls keine geneigte Ebene zu paſſiren.

Preis von einer Tonne Kohlen und Kalk an verſchiedenen Punkten des Stockton-Darlington-Schienenweges.

1. Kohlen.

	In Darlington.				In Yarm.				In Stockton.			
	Shill.	Pf.	Rthl.	Sgr. Pf.	Shill.	Pf.	Rthl.	Sgr. Pf.	Shill.	Pf.	Rthl.	Sgr. Pf.
Witton Park . . .	9	—	3	4 6	10	6	3	15 —	11	—	3	25 6
Etherley	9	—	3	4 6	10	6	3	15 —	11	—	3	25 6
Dito kleine . . .	4	9	1	20 —	6	3	2	5 6	6	9	2	10 9
Dito kleine (von Nußgröße). . .	6	—	2	3 —	7	6	2	13 6	8	—	2	24 —
Weſt Auckland . .	8	—	2	24 —	9	6	3	9 9	10	—	3	9 3
Dito kleine . . .	4	8	1	17 3	6	—	2	3 —	6	—	2	3 —
Dito kleine (von Nußgröße). . .	5	6	1	27 9	7	6	2	13 6	7	10	2	17 —
Old Blackboy . .	8	—	2	24 —	9	6	3	9 9	10	—	3	9 3
Dito kleine . . .	4	6	1	17 3	6	3	2	5 6	6	6	2	8 3
Eldon fire. . . .	7	6	2	13 6	9	—	3	4 6	9	6	3	9 9
Dito Kalkkohlen. .	6	6	2	3 —	8	—	2	24 —	8	6	2	29 3
Coundon	8	—	2	24 —	9	—	3	4 6	10	—	3	9 3
Dito Kalkkohlen. .	6	6	2	3 —	8	—	2	24 —	8	6	2	29 3

2. Kalk.

	In Darlington.				In Yarm.				In Stockton.			
	Shill.	Pf.	Rthl.	Sgr. Pf.	Shill.	Pf.	Rthl.	Sgr. Pf.	Shill.	Pf.	Rthl.	Sgr. Pf.
Thickley	7	6	2	13 6	9	6	3	9 9	10	—	3	9 3
Middridge. . . .	7	6	2	13 6	9	6	3	9 9	10	—	3	9 3
Aycliffe.	8	—	2	24 —	10	6	3	15 —	10	10	3	23 10

Reparatur des Schienenweges.

Die Reparatur des Schienenweges ist ins Gedinge gegeben; mit Ausnahme der vier geneigten Ebenen wird pro Meile (½ Pr. Meile) jährlich 40 Pfund Sterling (280 Thaler) bezahlt, und das erforderliche Material von der Compagnie geliefert. Auf den geneigten Ebenen ist die Reparatur ebenfalls ins Gedinge gegeben, jedoch mit Ausschluß der Leitungsrollen (Sheeves), deren Unterhaltung die Compagnie selbst besorgt. Diese Leitungsrollen leiden beträchtlich, und verursachen daher eine nicht unbedeutende Ausgabe. Die Seile, mit denen auf den geneigten Ebenen gefördert wird, haben 1¾ bis 1¾" Diameter; sie halten recht gut, ein Seil welches im Junius 1826 aufgelegt worden war, fanden wir im May 1827 noch in recht gutem Zustande.

Förderung auf dem Schienenwege.

Es wird auf diesem Schienenwege theils mit Pferden, theils mit Dampfwagen (locomotive engines) gefördert; 5 Dampfwagen sind im Gange, und ein sechster dient als Reserve. Auf den geneigten Ebenen werden die Wagen durch feststehende Dampfmaschinen herüber gezogen.

a) Förderung mit Pferden.

Ein Pferd zieht in der Regel 4 Wagen Kohlen; ein solcher Wagen faßt ein Newcastle Chaldron (53 Centner) Kohlen, doch bei gehäufter Ladung wohl 60 Centner, und sein eigenes Gewicht beträgt 18 — 20, oder im Mittel 19 Centner, also zusammen 72 — 80 Centner. Vier beladene Wagen wiegen daher 288 — 320 Centner, und dies ist die gewöhnliche Ladung, die von einem Pferde abwärts geführt wird, doch kann 1 Pferd auch bis 6 Wagen ziehen.

Wir sahen 1 Pferd sechs mit Kalk beladene Wagen ziehen. Das Gewicht eines solchen beladenen Wagens beträgt mit Einschluß von 19 Centner, als dem Gewichte des Wagens, 63½ Centner. (Die Ladung eines Kalkwagens beträgt im maximum 58 Centner).

Zu 63½ Centner gerechnet, war daher die Belastung des Pferdes inclusive der 6 Wagen 6 × 63½ = 381 Centr., wovon wahre Ladung 6 × 44½ = 267 Centr.

Im Mittel wird man daher annehmen können, daß ein Pferd auf der Ebene, oder bei einem Fallen von 2½ — 33 Minuten, abwärts 4 beladene Wagen, zusammen 300 Centr. schwer, von denen 220 Centr. als wahre Ladung zu betrachten sind, zu ziehen vermag. Bergauf, und zwar bei einem bis 33 Minuten betragenden Ansteigen, hingegen, zieht dasselbe Pferd 4 leere Wagen, zusammen 72 bis 80 Centr. schwer.

Die mittlere Geschwindigkeit eines guten Pferdes kann pro Sekunde zu nicht weniger als 3 Fuß Engl. angenommen werden, wonach eine Engl. Meile in 1760 Sekunden oder 29⅓ Minuten zurückgelegt werden würde. Mit Rücksicht auf den Aufenthalt in den Ausweichungen und beim Anhängen und Ausladen, kann indessen 35 Minuten auf eine Meile gerechnet werden, wonach zum Zurücklegen einer Pr. Meile 2 Stunden 46 Minuten erforderlich seyn würden.

Der Preis eines gewöhnlichen Kohlenwagens von einem Chaldron-Inhalt iſt 24 bis 28 Pf. St. (168 bis 196 Rthl.) Die 4 Räder deſſelben wiegen jedes etwa 20 Stones zu 14 Pfd. = 280 Pfd., die leichteſten hingegen nur im Mittel 1 ¼ Centr. (140 Pf.). Ein Satz (4 Stück) ſolcher Räder koſten etwa 9 Pf. St. (63 Rthl.). Der Kaſten der Kohlenwagen iſt von Holz gemacht, die Kalkwagen hingegen ſind von Eiſenblech, da der Kalk zum Theil verladen wird, ehe er gänzlich abgekühlt iſt.

Die Wagen gehören meiſt der Schienenwegs-Compagnie und werden Denjenigen, welche auf dem Wege verſenden laſſen, vermiethet. Die Pferde hingegen gehören den Treibern ſelbſt. Dieſe Treiber ſtehen in dem Dienſte der Compagnie und erhalten pro Tonne (20 Centr.) Ladung, eine Meile weit zu fahren, ½ Pence (10 Pf.)

Um die Ladung genau zu wiſſen, ſind an verſchiedenen Stellen des Schienenweges Wagehäuſer gebaut, in denen die beladenen Wagen gewogen werden. Die Waage, deren man ſich hierzu bedient, iſt dieſelbe, welche auf Chauſſeen gebräuchlich iſt, um ſchwere Laſtwagen zu wiegen. Das Gewicht des leeren Wagens iſt nebſt einer Nummer auf jeden Wagen angegeben.

b) Förderung mit Dampfwagen.

Die Compagnie iſt gegenwärtig im Beſitz von ſechs Dampfwagen. Vier derſelben haben 2 Cylinder von 8″ Engl. Diameter. Bei allen beträgt der Hub 24″ Engl. Die gewöhnliche Preſſung der Dämpfe iſt 52 ℔ p. □″, und die Kraft einer ſolchen Maſchine wird gleich 10 Pferdekräften angegeben. Die dem Durchmeſſer und der angegebenen Preſſung entſprechende Kraft der Maſchine, würde eigentlich 15 Pferdekräften gleich kommen müſſen.

Gewöhnlich zieht ein ſolcher Dampfwagen im Winter, oder wenn der Schienenweg naß iſt, 16 Wagen; im Som-

mer aber, wenn der Schienenweg trocken ist, 20 Wagen, jeder 1 Chaldron Kohlen enthaltend. Dies giebt eine Last

1) die 16 bis 20 leeren Wagen 320 bis 400 Centner.
2) die 16 bis 20 Chaldron Kohlen 848 — 1060 —

Summa 1168 bis 1460 Centner.

Es wäre dies das Werk von 4 bis 5 Pferden; doch kann die Maschine recht wohl 24 Wagen ziehen. Außerdem ist aber noch zu berücksichtigen, daß die Geschwindigkeit ungleich größer ist. An solchen Stellen, wo die Maschine des Abfallens des Schienenweges halber nichts zu ziehen hat, beträgt ihre Geschwindigkeit 10 Engl. Meilen ($2\frac{1}{2}$ Preuß. Meilen, pro Stunde; im Mittel aber ist die Geschwindigkeit 5 Meilen pro Stunde, oder 7,3 Fuß Engl. pro Sekunde, also wenigstens doppelt so groß wie die eines Zugpferdes, und der Effekt des Dampfwagens ist daher wirklich dem von 8 bis 10 Pferdekräften gleich. Eine Reise nach Stockton und zurück, ein Weg zusammen von 40 Meilen Engl. ($8\frac{1}{2}$ Preuß. Meilen) wird in 9 bis 11 Stunden zurückgelegt, je nachdem das Aus- und Aufladen, das Ausweichen u. s. w. von statten gehen. Im Nothfall kann der Dampfwagen zwei solcher Reisen in einem Tage vollenden und einen Weg von 80 Meilen (17 Postmeilen) zurücklegen. Beim Aufwärtsfahren der leeren Wagen werden 5 Meilen pro Stunde, als eine gute Geschwindigkeit betrachtet.

Sechs Wasserbrunnen, von denen 2 an den beiden Enden des Weges (d. h. des sanft abfallenden Theils, da die Dampfwagen nicht auf den geneigten Ebenen gehen können) versehen dieselben mit Wasser. Auf einer Reise von Stockton und zurück (40 Engl. Meilen) werden $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Tonnen (25 bis 30 Centr.) Steinkohlen verbrannt; diese befinden sich auf einem besondern Wagen, welcher der Maschine unmittelbar folgt.

Das Gewicht eines Dampfwagen von 10 Pferdekräften beträgt etwa 132 Centr.; das Gewicht des in ihr befindlichen

es Waſſers 20 Centner und das Gewicht des folgenden
ohlenwagens nebſt den Kohlen 40 Centner. Außer der ei-
ntlichen Laſt von 1168 bis 1460 Centner hat daher der
ampfwagen noch eine todte Laſt von 32 + 20 + 40 =
92 Centner, oder in runder Summe von 200 Centner fort-
ziehen.

Der Preis eines ſolchen Dampfwagens mit Einſchluß
es folgenden Kohlenwagens iſt etwa 600 Pf. 4200 Rthl.)

Jeder Dampfwagen hat einen Maſchinenwärter, wel-
er von der Schienenwegs-Compagnie pro Tonne (20 Ctr.)
ne engliſche Meile weit zu fahren 1 Farthing oder ¼ Pf.
1¼ Pf.) das iſt, halb ſo viel erhält, wie die Pferdetreiber.
ür dieſes Lohn muß er die zu dieſer Feuerung nöthigen
ohlen, ſo wie das erforderliche Schmieröl, ſelbſt anſchaf-
n, und auch einen Gehülfen halten, indem zwei Mann zur
Bartung eines Dampfwagen erforderlich ſind. Nimmt
an nun an, daß ein ſolcher täglich 1000 Centner Kohlen
0 Meilen weit nach Stockton bringt, ſo würde der Ma-
hinenwärter einen täglichen Lohn von 21 Schilling (7 Thlr.
0 Sgr.) dafür beziehen. Im Durchſchnitt beträgt die mo-
atliche Einnahme eines Maſchinenwärters 28 Pfund Sterl.
196 Thlr.) von denen er den Gehülfen, die Kohlen, das
el u. ſ. w. bezahlen muß.

Außer dieſen beiden Perſonen müſſen indeſſen noch zur
Bartung der 16 bis 20 Wagen, in der Regel zwei Perſo-
en angeſtellt ſeyn, welche von der Compagnie in Tagelohn
ezahlt werden.

Aus dieſen Angaben geht hervor, daß die Förderung
it Dampfwagen an unmittelbaren Ausgaben, nur halb ſo
iel, wie mit Pferden koſtet. Bringt man indeſſen die Zin-
en des Anlage-Kapitals, ſo wie die ſehr bedeutenden Re-
araturkoſten an den Dampfwagen ſelbſt, welche ſich gegen-
ärtig noch gar nicht auf ein feſtes Prinzip bringen la-
ſſen, in Anſchlag, ſo wird ein großer Theil des Gewi

wieder absorbirt. Man behauptet auch, und wohl mit Recht, daß bei der Förderung mit Dampfwagen, die Wagen sowohl, wie der Schienenweg mehr leiden sollen, wie bei der Pferdeförderung. Aus diesen Gründen mag es schwierig seyn, genau auszumitteln, wieviel Gewinn, oder ob überhaupt Gewinn, bei der Förderung mit Dampfwagen statt findet. Die Meinungen waren zur Zeit noch darüber getheilt und genaue Berechnungen noch nicht darüber angelegt.

Bemerkungen über die Construktion der Dampfwagen.

Und zwar:

1. Dampfwagen welcher auf dem Darlington Schienenwege im Gebrauch ist.

Die Dampfcylinder, von denen die bewegende Kraft ausgeht, stehen senkrecht zum Theil in dem Dampfkessel und ragen mit ihrem oberen Ende 12", mit Ausschluß der Kragen hervor. Der Kessel ist von ¼" starkem Blech cylindrisch, 11½' lang und 4½' im Durchmesser, mit einem Feuerrohre versehen, von 25" Durchmesser, welches 2" vom Boden entfernt liegt, vorne den Rost enthält und am entgegengesetzten Ende in dem Schornstein endet, welcher gegen 8 Fuß über den Kessel hervorragt. Ein anderer, für einen ganz gleichen Dampfwagen dienender Kessel, ist auf eine Länge von 10' 10" cylindrisch, an dem einen Ende durch eine Halbkugel geschlossen, an dem andern durch eine gußeiserne Platte. Der Durchmesser beträgt 4' 4"; das Feuerrohr hat 26" Durchmesser, liegt aber nicht in der Mitte, sondern mehr seitwärts und ist an dem halbkugelförmigen Ende mit einem 18½" weitem zurückgehenden Rohre verbunden, welches auf derselben Seite, wo sich die Feuerung befindet, in den Schornstein einmündet. Die Kessel ruhen mittelst 4 kurzen Röhren, welche oben Kränze, nach der

Krümmung deſſelben geformt, unten aber horizontale Kränze haben, auf einem gußeiſernen Rahmen, der 8′ 2½″ lang, 3′ 7″ breit, im Eiſen 8½″ breit und 1 1/16″ ſtark iſt. Unmittelbar unter den Röhren liegen die Achſen, entweder beide in gußeiſernen Röhren, oder die beiden in einer ſolchen, und die andern in bloßen Pfannen. Die Achſen ſind rund, haben 3½ bis 3¼″ Durchmeſſer und eine ganze Länge von 5′ 2″. Die Räder ſind erſt nach vielen Verſuchen auf eine dauerhafte Weiſe hergeſtellt worden, wie es denn überhaupt ſchwierig iſt, hohe Räder für Wagen auf Schienenwegen anzufertigen. Dieſelben beſtehen aus zwei Theilen, einem inneren und einem äußeren, ſind von Gußeiſen und durch hölzerne Keile mit einander verbunden. Die Naben ſind inwendig rund, ganz genau nach dem Durchmeſſer der Achſen ausgebohrt, und dieſe durch halb in dem einen, halb in dem andern verbohrte Keile befeſtigt. Der Durchmeſſer der inneren Radtheile beträgt 30″; der äußere der laufenden Radfläche 47″. Die Tiefe der Nabe iſt 5″; die Breite des inneren Radtheiles 4″; derſelbe hat zwölf Speichen 1 7/16 bis ¼″ ſtark, die nach der Mitte an Breite zunehmen. Die Speichen ſind durch einen Ring von 17 bis 18¼″ Durchmeſſer verbunden. An dem äußeren Umfang ſind, in der Richtung einer jeden Speiche, halbkreisförmige Einſchnitte von 1⅛ bis 2″ Durchmeſſer angebracht, welche genau auf ähnliche Einſchnitte in dem inneren Umfange der äußeren Radtheile paſſen und worin hölzerne Keile eingetrieben werden, um auf dieſe Weiſe beide Theile feſt mit einander zu verbinden. Die laufende Radfläche iſt bei den neuen Rädern 4⅝″ breit, und koniſch, nach vorn ſich um ⅛″ verjüngend; die Eiſenſtärke iſt vorn 1¼″ und hinten 1⅛″. Die Spurkranz ſteht ¾″ hervor und die ganze Radbreite beträgt einſchließlich deſſelben 5⅝″; bei einigen älteren Rädern iſt dieſelbe nur 4½″. In den inneren Theilen iſt noch ein Loch angebracht, um die Warze einſetzen zu können, woran die Bleueiſtange des

Cylinders angreift; die Länge des Kurbelarmes beträgt 11¾"; bei einem andern Wägen 10". Durch die Bleuelstange ist das eine Räderpaar mit einem Cylinder, das andere mit dem andern verbunden. Da aber die Cylinder immer auf dem halben Hube stehen müssen, so sind die auf einer Seite des Wagens liegenden Räder durch horizontale Stangen verbunden und hiernach sind die Warzen eingerichtet, indem an zwei in der Diagonale gegenüber stehenden Rädern, förmlich Krummzapfen für die horizontale Verbindungsstangen angebracht sind. Die Entfernung der Radmittel beträgt 5' 1" (bei andern 5' 3"). Die Bleuelstangen haben eine Länge von 8' und sind, so wie die ganze Vorrichtung zur gradlinigten Bewegung der Cylinderkolbenstangen, von Schmiedeeisen. Dieselben befinden sich mit diesen letzteren an einem Kreuze, welches sich an dem Endpunkte von einem halben Balancier befindet, dessen Ruhepunkt beweglich ist und der gradlinigten Bewegung durch die Wirkung von Contrastangen nachgeben kann. Diese halben Balancier sind doppelt, 33¾" lang; die Contrastangen sind 15" lang und die Hebelsärme für die Drehung des Ruhepunktes der halben Balancier 28½" hoch. Die festen Punkte für diese verschiedenen Stangen sind oben auf dem Kessel angebracht und stehen von dem Cylinder aus nach der Mitte zu.

Die Steuerung der Cylinder geschieht durch senkrechte Schieber; die Dämpfe stehen um den Schieber herum. Das Rohr, welches die verbrauchten Dämpfe nach dem Schornstein in die Atmosphäre führt, öffnet sich unter dem Schieberventil. Die Bewegung des Schiebers ist 2 Zoll. Um dieselbe hervorzubringen, befinden sich in der Mitte der horizontalen Verbindungsstangen der Wagenräder, senkrechte Leitungsstangen angeschlossen, welche oben mit den im rechten Winkel stehenden Krummzapfen einer Achse in Verbindung gesetzt sind und diese Achse gleichzeitig mit den Wagen-

rädern und den Hüben der Cylinder drehen. Diese Achse ist die gemeinschaftliche Steuerungsachse für beide Cylinder. Es befinden sich an derselben zwei Excentrica, welche aber nicht daran fest, sondern darum beweglich sind und durch Haken fortgeführt, welche in einem Quadranten-Ausschnitt in denselben eingreifen. Hierdurch wird es bewirkt, die Cylinder rückwärts und vorwärts gehen zu lassen; die Excentrica oder vielmehr die Haken, welche sie bewegen, stehen auf der Achse im rechten Winkel. Von jedem Excentricum führt die Zugstange, welche aus und eingehängt werden kann, nach den Hebelsarmen welche die Schieber steuern. Diese Art des Umwendens des Kolbenganges ist die einfachste und macht viele Steuerstangen, welche sonst hierzu bei der Anwendung des Excentricums erforderlich sind, entbehrlich. Bei dieser Einrichtung kann man zuerst die Umänderung des Ganges mit einem Cylinder vornehmen und den andern helfend eintreten lassen, um die Krummzapfen über die todten Punkte weg zu bringen.

An beiden Seiten des Kessels befindet sich eine 9" breite Bühne für den Maschinenwärter, welche nahe über den Wagenrädern liegt; auf der einen Seite noch eine höhere, um zu allen Theilen der Maschine kommen zu können und die Steuerung zu besorgen.

Die Druckpumpe, welche den Kessel mit Wasser speißt, ist zur Seite des Kessels angebracht und wird durch eine Stange bewegt, welche an einem der halben Balancier angeschlossen ist. Von dieser Pumpe führt ein lederner Schlauch nach dem Wassergefäß, welches sich auf dem zunächst am Dampfwagen angekoppelten Wagen befindet, und woraus der Kessel gespeißt wird.

Die Cylinder sind Hochdrucksmaschinen ohne Condensation, welche die gebrauchten Dämpfe ohne Weiteres in die Atmosphäre führen.

Es geht hieraus hervor, daß die Conſtruktion dieſer Dampfwagen im Allgemeinen ſehr einfach iſt.

Es ſind zwei Dampfcylinder vorhanden, um die rotirende Bewegung ohne Schwungrad, durch bloße Verkuppelung der Wagenräder mit den Cylinderkolbenſtangen hervorzubringen. Die Dampfcylinder ſind von der einfachſten Conſtruktion: doppelwirkend ohne Condenſation.

In der Ausführung ſtößt es ſich beſonders noch daran, daß viele der bewegenden Theile leicht wandelbar werden, wozu die fortwährenden Erſchütterungen, während des Ganges der Maſchine beitragen. Dieſe werden hauptſächlich dadurch hervorgebracht, daß es beinahe kaum möglich iſt, die vier Punkte des Schienenweges, worauf die Räder des Wagens ruhen ſollen, immerwährend in einer Ebene zu erhalten, ſo daß alſo die Theile des Wagens etwas nachgeben müſſen, um ihre gehörige Unterſtützung zu finden.

2. Dampfwagen, welche für den Darlington Schienenweg projektirt ſind.

Man war (Anfang 1827) mit der Conſtruktion einiger andern Dampfwagen beſchäftigt. Die dazu angefertigten Projekte, theilte uns Herr Hackworth (Mechaniker in den Dienſten der Schienenwegs-Compagnie) mit. Die weſentlichſte Veränderung beruht darauf, daß beide Cylinder nicht hinter einander ſtehen, ſondern neben einander; daß dieſelben nicht im Keſſel ſtehen, ſondern auf einem gußeiſernen Gerüſte über oder vor dem Keſſel; daß die Kolbenſtangen nicht nach oben, ſondern nach unten wirken. Beide Cylinder ſind mit dem an einer Achſe befindlichen Räderpaar, und das zweite Räderpaar iſt durch horizontale Zugſtangen damit verbunden. Hierdurch wird die Conſtruktion in manchem Betracht noch einfacher und das Ganze feſter.

An dem einen Projekt hat der Wagen 4 Räder; die Radmittel liegen 5½ Fuß auseinander; der Keſſel iſt 9 Fuß

lang, hat 4½ Fuß im Durchmeſſer; jeder Cylinder hat 10½ Zoll im Durchmeſſer, 22 Zoll Kolbenhub; die Länge der Bleuelſtange beträgt 3 Fuß 2 Zoll; die Länge des halben Balancier, an deſſem Ende Kolben und Bleuelſtange angeſchloſſen iſt, 3 Fuß; der Hebelsarm für den Ruhepunkt dieſes halben Balancier 17 Zoll. Die Steuerungsachſe für beide Cylinder hängt über dem Keſſel, und wird auf ähnliche Weiſe von dem halben Balancier aus bewegt, wie an dem erſt beſchriebenen Wagen. Die Cylindermittel ſtehen ſenkrecht über die Warzen an den Rädern, und ſind 5½ Fuß von einander entfernt.

Das zweite Projekt weicht nur darin von dem vorhergehenden ab, daß der Wagen 6 Räder hat, um dem Keſſel mehr Stützpunkte darzubieten, und die rollende Reibung des Wagens zu vermehren, worin ſeine nützliche Kraft beſtehet. Damit aber dieſe Räder immer den Schienenweg paſſiren können, ſo ſind nur für das Räderpaar, woran die Bleuelſtangen wirken, die Pfannen an dem Wagen feſt; die andern Pfannen werden von dem Wagebalken getragen, ſo daß die Räder den kleinen Unebenheiten des Weges folgen können. Die Radmittel ſind 4 Fuß 3 Zoll von einander entfernt, der Keſſel iſt 12 Fuß 10 Zoll lang, 4 Fuß 5 Zoll im Durchmeſſer, jeder Cylinder hat 10 Zoll Durchmeſſer und 22 Zoll Hub. Die Wagenräder, einſchließlich der Spurkränze, haben 50 Zoll Durchmeſſer.

Bei dem dritten Projekte ſtehen die Cylinder vor dem Keſſel, die Cylinderkolbenſtangen gehen oben heraus. Die Cylindermittel ſtehen 5½ Fuß auseinander; die Cylinderdurchmeſſer ſind 9 Zoll, der Hub 3 Fuß; aber die Bleuelſtangen ſind näher an dem Ruhepunkte der Balancier angeſchloſſen und haben daher nur 2 Fuß Hub; die ganze Länge des Balancier beträgt 8 Fuß, die Länge der Bleuelſtange 6½ Fuß. Der Wagen hat 6 Räder, welche eben ſo wie bei dem zweiten Projekt eingerichtet ſind; die Radmittel ſind

4 Fuß 4 Zoll auseinander. Der Kessel ist 13 Fuß lang und hat 4 Fuß 3 Zoll Durchmesser. Die Cylinder stehen auf derselben Platte, auf welcher der Kessel ruht und an der sich die Lager für die Achsen der Räder befinden, welche durch horizontale Zugstangen mit einander verbunden sind. Man sieht aus diesem Projekte, was bei der jetzt gebräuchlichen Construktion der Dampfwagen sich in der Anwendung nicht bewährt hat, nämlich die Stellung der Cylinder.

3. Dampfwagen von Stephenson und Dickenson zu Newcastle.

In der Maschinenfabrik von Stephenson und Dickenson zu Newcastle ist kürzlich (Anfang 1827) ein Dampfwagen erbaut worden, welcher zwar noch keinen Versuch im Großen ausgehalten hat, aber schon in der Werkstatt selbst probiert worden war. Nach seiner Construktion und höchst sorgfältigen Ausführung scheint derselbe die bisher angewendeten sehr zu übertreffen. Auch ist auf eine bessere Benutzung des Brennmaterials Rücksicht genommen worden. Außer den Veränderungen beim Feuer- und Kesselbau, unterscheidet sich derselbe wesentlich durch die gänzlich im Kessel horizontal liegenden Cylinder.

Der Kessel ist von Blech, mit einer starken gußeisernen Stirnplatte, cylindrisch, 13 Fuß lang und 4 Fuß im Durchmesser. In demselben liegt, wenige Zolle über dem Boden, ein Feuerrohr von 2 Fuß 3 Zoll Durchmesser, worin vorn der Rost liegt und welches hinten in einem Schornstein von 20 Zoll Durchmesser mündet, der 16 Fuß hoch ist und noch mit einem Schieber von 8 Fuß erhöhet werden kann. An der untern Krümmung des Schornsteins befindet sich eine Klappe, welche durch Vorstecklinge befestigt ist und leicht abgenommen werden kann, um den Schornstein und das Feuerrohr zu reinigen. Der Rost besteht aus 8 hohlen Stäben von Schmiedeeisen, $1\frac{1}{2}$ Zoll im Lichten weit, $\frac{1}{4}$ Zoll

Eisenstärke, 4 Fuß Länge. Dieselben münden vorn in einem Kasten von Gußeisen, in dem sich auf der vordern Fläche 8 Oeffnungen befinden, die mit Schrauben verschlossen sind und zur Reinigung der Roststäbe dienen. Auf der hinteren Seite münden diese Roststäbe in ein rundes Rohr von 20 Zoll Durchmesser, welches in dem Feuerrohr liegt, 3½ Fuß lang ist und bis unter dem Schornstein reicht. Dasselbe steht mit dem oberen Theile des Kessels durch eine viereckige Oeffnung in Verbindung, welche durch den oberen Theil des Feuerraumes hindurch geht. Der Kessel selbst ist mit dem vordern eisernen Kasten durch zwei krumme Röhrenstücke verbunden. Die Roststäbe sind beständig mit Wasser gefüllt und bilden einen Theil des Kessels; auch das Feuerrohr bildet nur einen Ring, der innen und außen mit Wasser gefüllt ist.

Die Cylinder liegen über dem Feuerrohre im Kessel, haben 9 Zoll Durchmesser und etwa 2½ bis 3 Fuß Hub. Dieselben sind mit ihrem Kragen auf der gußeisernen Stirnplatte des Kessels festgeschraubt. Untereinander sind dieselben durch dasjenige gußeiserne Stück mit einander verbunden, wodurch die Dämpfe zu den Schiebeventilen geleitet werden und dessen Oeffnung, nahe unter der Decke des Kessels, mit einem Schieber, der von außen beweglich, zum Reguliren des Dampfzutritts versehen ist. Die gebrauchten Dämpfe strömen von dem Cylinder durch ein im Kessel liegendes Blechrohr nach dem Schornstein, wo diese beiden Röhren aufwärts gekrümmt sind. Vor der Krümmung führt aber ein nach unten gehendes Rohr heraus, welches sich in einen unter dem Schornstein liegenden kleinen Wasserkasten mündet, der als Vorwärmer gebraucht wird, und aus dem die seitwärts am Kessel angebrachte Druckpumpe die Speisewasser hebt. Hierdurch wird ein Theil der gebrauchten Dämpfe wieder benutzt. Die Cylinderkolbenstange ist in der Mitte an einem kleinen Arm angeschlossen, dessen End-

punkte mit dem halben Balancier oben und unten in Verbindung ſtehen. An den Achſen der oberen Balanciers befindet ſich an dem äußern Ende ein etwas kürzerer Balancierarm, der durch eine Bleuelſtange mit dem Rade des Wagens verbunden iſt. An der auf dieſe Weiſe bewegten Achſe des Wagens befinden ſich die Excentrica, welche durch verſchiedene Zugſtangen die, ebenfalls innerhalb des Keſſels liegenden, Schiebeventile in Bewegung ſetzen. Die Zapfenlager der oberen halben Balancier befinden ſich an der vorderen gußeiſernen Platte und auf dem gußeiſernen Rahmen, welcher den ganzen Keſſel trägt. Die Räder, ihre Verbindung durch horizontale Zugſtangen, ſind gerade eben ſo, wie an den vorherbeſchriebenen Wagen.

Dieſer Dampfwagen theilt die Verbeſſerungen an den für den Darlington-Schienenweg projektirten, mit einigen nicht unweſentlichen Zuſätzen. Der Hauptfehler der Dampfwagen liegt gegenwärtig noch darin, daß ſie nicht dauerhaft genug konſtruirt ſind und daher ſehr vieler Reparatur bedürfen. Dieſer Dampfwagen arbeitet mit 45 bis 52 Pfd. pro Quadratzoll Cylinderfläche, und ſoll dabei den Effekt von 15 Pferdekräften leiſten.

Allgemeine Bemerkungen über Dampfwagen.

Da ſich im weiteren Verfolg keine Gelegenheit darbieten wird, ſo ausführlich von Dampfwagen zu handeln, ſo werden hier einige geſchichtliche Notizen nicht am unrechten Orte ſeyn.

Herr Trevithick und Vivian haben zuerſt 1802 ein Patent genommen, um Wagen durch Dampfmaſchinen nach dem Expanſionsprincip zu treiben; 1804 haben ſie einen ſolchen Dampfwagen auf dem Merthyr Tydwill-Schienenweg in Süd Wales ausgeführt. Derſelbe zog durch die Friktion ſeiner Räder auf dem Wege, die Laſtwagen fort und war daher nicht zu gebrauchen, wo der Schienenweg einiges An-

ſteigen hatte. In dem Patent beſchrieben ſie die Maſchine als einen horizontalen Dampfcylinder, ein Schwungrad und die durch einen Krummzapfen bewegte Achſe, mit den Räderachſen durch Zahnräder verkuppelt. Herr Blenkinſop nahm 1811 auf die Anwendung einer gezahnten Schiene zum Fortbewegen des Wagens ein Patent. Ein ſolcher Dampfwagen wurde auf dem Schienenwege von Middleton-Kohlengrube nach Leeds eingerichtet und iſt noch (1827) darauf im Gange. Dieſe Art von Dampfwagen iſt mehrfach nachgeahmt worden, unter andern auf der Steinkohlengrube Harlot bei Lüttich, aber ohne Erfolg; ſo wie auch die Verſuche, welche man in Saarbrücken und Schleſien hat anſtellen wollen. Herr Blackett ſetzte 1813 auf dem Schienenwege der Wylam-Kohlengrube bei Newcastle einen Dampfwagen nach Trevithicks Princip in Bewegung, welcher nur durch die Reibung der Räder auf den Schienen die Laſtwagen fortzog. Die Herren W. und T. Chapmann erhielten 1812 ein Patent auf einen Dampfwagen, der dadurch fortbewegt wurde, daß ein Zahnrad in eine auf der Mitte des Weges ausgeſpannte Kette eingriff; dieſe Methode wurde auf dem Hetton-Schienenweg bei Newcastle, aber ohne Erfolg verſucht.

Herr Brunton von Butterley-Eiſenwerk nahm 1813 ein Patent, auf eine ſehr ſinnreiche Art Dampfwagen zu betreiben. Die Kolbenſtangen ſetzen eine Gabel in Bewegung, welche wie Beine ſich bewegte und indem ſie auf dem Boden nicht rutſchen konnte, den Wagen bei jedem Hube fortſtieß. Inzwiſchen ſetzte Herr Blackett ſeine Verſuche mit Dampfwagen, welche nur durch die rollende Reibung wirkten, eifrigſt fort, und bewies, daß dieſelbe hinreichend ſey, einen nützlichen Effekt zu leiſten, wenn der Schienenweg horizontal oder ſehr wenig geneigt ſey. Dennoch waren die erſten von Trevithick gebauten Dampfwagen ſehr unvollkommen. Zu Anfange 1814 baute G. Stephenſon einen Dampf-

wagen auf Killingworth-Kohlengrube, mit zwei Cylindern, jeden von 8 Zoll mit 2 Fuß Hub, einem runden Kessel von 8 Fuß lang und 34 Zoll Durchmesser, und mit einem Feuerrohre von 20 Zoll Durchmesser in demselben. Die Bleuelstange, welche mit den Cylinderkolbenstangen in direkter Verbindung war, bewegte zwei Zahnräder von 12 Zoll Durchmesser, welche durch ein gleich grosses in ihrer gegenseitigen Stellung erhalten wurden; diese trieben zwei Zahnräder von 24 Zoll Durchmesser, welche auf den Achsen der Wagenräder fest waren. Dieser Dampfwagen zog 8 Kohlenwagen, zusammen 600 Centner wiegend, auf einem $\frac{1}{440}$ ansteigenden Schienenwege mit der Geschwindigkeit von 5,6 Fuß in der Sekunde fort. Derselbe ging eine Zeitlang ganz regelmäßig, bis durch die Verbindung der Zahnräder ein anhaltendes Stoßen entstand, welches zunahm, indem diese wandelbar wurden. Dies veranlaßte Herrn Stephenson, in Verbindung mit Herrn Dood 1815 ein Patent auf einen Dampfwagen zu nehmen, bei dem die Bewegung der Kolbenstangen den Wagenrädern auf eine zweckmäßigere Weise mitgetheilt ward. Die Warzen für die Bleuelstangen wurden unmittelbar an den Wagenrädern angesetzt, und diese so mit den Cylinderkolbenstangen verbunden. Die Warzen müssen immer im rechten Winkel gegen einander stehen, daher die Wagenräder durch horizontale Zugstangen, oder durch eine Kette ohne Ende, welche über zwei besondere, in der Mitte auf die Achse befestigte, Räder gespannt ist, in einer beständig sich gleichbleibenden Lage gegen einander erhalten werden. Diese Kette ohne Ende wird noch gegenwärtig bei vielen Dampfwagen in der Nähe von Newcastle und Sunderland gebraucht. Späterhin brachte Stephenson mit Herrn Losh eine Verbesserung an den Dampfwagen an, die wir aber bei keinem in Gebrauch gesehen haben. Die Röhren, auf denen die Cylinder stehen, wurden inwendig mit ganz dichten Kolben versehen und waren oben offen, so daß der Dampf

vermittelſt des im Keſſel ſtehenden Waſſers darauf drücken kann, und pflanzten dieſen Druck auf die Achſen-Pfannen fort. Dieſe Einrichtung wurde beſonders bei ſechsrädrigen Wagen angebracht, und vertheilt bei dieſen die Laſt ſehr gleichförmig auf alle.

Dieſe Einrichtung iſt eine Zeitlang bei den Dampfwagen auf dem Schienenwege von Killingworth-Kohlengrube in Gebrauch geweſen, doch war dieſelbe im Mai 1827 wieder abgeworfen und die Achſenpfannen feſt mit dem Rahmen und Keſſel verbunden. Zur Steuerung bedient man ſich gegenwärtig bei denſelben der weiter oben beſchriebenen Methode; früher wendete man einen viereckigen Rahmen an, der durch das Excentricum hin und her geſchoben wurde. Dieſe öffnete und ſchloß aber den Schieber oben nicht zu gleicher Zeit bei dem Hin- und Hergange des Wagens, und brachte deshalb Unregelmäßigkeiten in den Gang deſſelben, daher man dieſe Methode abwarf, welche ſich aber noch bei einigen Wagen findet. Die Parallelbewegung der Cylinder-kolbenſtangen wird dadurch hervorgebracht, daß das Kreuz, woran dieſelben ebenſo wie die Bleuelſtangen angeſchloſſen ſind, ſich in ſenkrechten Geleiſen auf und ab bewegt.

Der Dampfwagen auf Wylam-Kohlengrube bei Newcaſtle geht auf einem (Deutſchen) Schienenwege von Gußeiſen; ſeine Räder ſind ohne Spurkränze. Er hat acht ſolche Räder und ein hölzernes Geſtell, auf dem die Cylinder aufrecht neben dem Keſſel ſtehen. Die Wagenräder ſind durch eine Reihe von Zahnrädern unter einander verkuppelt, welche durch ein Zahnrad, an deſſen Achſe ſich die Krummzapfen befinden, in Bewegung geſetzt werden. Es iſt wahrſcheinlich der einzige Dampfwagen, welcher auf eine ſolche Art von Schienenweg geht. Die acht Räder vertheilen die Laſt auf mehrere Punkte des Wagens, welcher ſonſt zu ſchwach ſeyn würde dieſelbe zu tragen.

c) Förderung auf den geneigten Ebenen.

Bei Greenfield sind auf der Höhe zwischen zwei geneigten Ebenen, zwei zusammen wirkende Dampfmaschinen Wattschen Prinzips von 21 Zoll Engl. Dtr., welche zusammen 30 Pferdekräften entsprechen, aufgestellt. Zwei ähnliche Maschinen, jede von 30 Zoll Durchmesser des Cylinders und von 60 Pferdekräften zusammen, sind bei Brusselton in ähnlicher Art aufgestellt.

Die Brusselton-, so wie die Greenfield-Dampfmaschinen, ziehen jede auf einmal 8 beladene Chaldron Kohlen fassende Wagen herauf; sind diese auf der Höhe angelangt, so werden sie ebenfalls gemeinschaftlich mittelst einer Brems-Vorrichtung herabgelassen. Man hätte die herabgehenden Wagen als Gegengewicht für die heraufzuziehenden benutzen können, welches indessen nicht geschieht, da die Dampfmaschinen hinreichende Kraft haben und das Warten des einen Transportes auf den andern nur Aufenthalt verursacht. Die Maschinen würden auch ohne Schwierigkeit 12 beladene Wagen auf einmal in die Höhe ziehen können.

Die ganze heraufzuziehende oder herabzulassende Last beträgt übrigens:

8 Wagen leer	160 Centner.
8 Chaldron Kohlen zu 53 Centner.	424 "
Summa	584 Centner.

Diese Last ist an einem Seil von 7¼ Zoll Peripherie (2⅜ Zoll Engl Dtr.) befestigt, welches sich auf eine cylindrische Trommel aufwickelt *).

*) Die besten Seile werden von John Grimshaw in Bishop Wearmouth, ohnweit Sunderland, auf einer eigends dazu erfundenen Maschine, die bei 10 Fuß Höhe nur 24 Fuß im Quadrat Oberfläche einnimmt, angefertigt. Derselbe giebt an, auf dieser Maschine 13zöllige Ankerthaue von 100 Fa-

Die Brusselton Maschine hat 5 Fuß Hub und macht etwa 20 Evolutionen pro Minute, welches 20 × 1,822 = 36,44 Umgänge des Seilkorbes giebt. Der Seilkorb kann im Mittel zu 5 ¼ Fuß Engl. Durchmesser gerechnet werden, und wickelt daher pro Minute = 207,6 Yards Seil auf. Die längste geneigte Ebene von 1851 Yards wird daher in 8 Minuten 57 Sekunden überwunden. Die Maschine kann indessen bedeutend rascher gehen und dieselbe Länge wohl in 6 Minuten zurücklegen.

Die Dampfmaschine war ursprünglich für ein Dampfboot bestimmt; die Balancier liegen unten und die Verbindungsstangen sind durch ein Kreuz mit der Cylinderkolbenstange verbunden. Jeder Cylinder ist 90 ½ Zoll hoch und steht auf einer eisernen Cysterne. Die Luftpumpenkolbenstange ist an einem gewöhnlichen Kreuz aufgehängt, wie die des Cylinderkolbens; die Verbindungsstangen sind aber darüber hinaus so weit verlängert, wie die erstern (10 ½ Fuß Länge) und sind hier durch ein Paar Aerme von 2 Fuß 10 ½ Zoll Länge mit einander verbunden. An den Endpunkten der Verbindungsstangen für die Luftpumpe sind Contrastangen von 2 Fuß 5 ½ Zoll Länge angebracht, wodurch die Bewegung der Kolbenstangen etwas geradlinigt gemacht wird. Jede Maschine hat zwei Balanciers und jeder derselben besteht aus zwei gußeisernen Platten, die 3 ½ Zoll von einander entfernt liegen. Sie sind von Mittel zu Mittel 11 Fuß 9 Zoll lang, in der Mitte 1 Fuß 11 ½ Zoll hoch, an den Aufhängepunkten der Stangen am Ende 3 ½ Zoll, der Rand ist 1 ¼ Zoll stark, die Füllung 1

---

thoms (600 Fuß) Länge und 3 ½zöllige Seile für geneigte Ebenen von 1500 Fathoms (9000 Fuß) Länge in einem Stück anfertigen zu können. In derselben Fabrik werden auch flache Seile nach einer neuen Methode von vorzüglicher Güte angefertigt.

Zoll. Die Bleuelſtange iſt von Mittel zu Mittel 8 Fuß lang, die Krummzapfen beider Maſchinen ſind im rechten Winkel an einer Achſe von 11 Fuß 2 Zoll Länge angeſchloſſen. In der Mitte dieſer Achſe befindet ſich ein großes Zahnrad mit 224 hölzernen Zähnen von 9¼ Zoll Breite und 16¼ Zoll Durchmeſſer. Daſſelbe greift in ein kleineres Zahnrad ganz von Eiſen von 88 Zähnen und 6 Fuß 5 Zoll Durchmeſſer. Auf derſelben Achſe befindet ſich ein koniſches Rad von 63 Zähnen und 4 Fuß Durchmeſſer, an dieſem iſt ein Ausrückzeug angebracht; daſſelbe greift in ein zweites koniſches Rad von 88 Zähnen und 5½ Fuß Durchmeſſer, deſſen Achſe rechtwinklich gegen den Schienenweg liegt. Auf derſelben befindet ſich der Seilkorb von 4 Fuß Durchmeſſer und 6 Fuß Länge; die Mitte deſſelben liegt 11 Fuß über dem Schienenwege. Auf der einen Seite befinden ſich am Seilkorbe ein Kranz von 8 Fuß Durchmeſſer, an der andern ein eben ſo großes, außen mit Holz belegtes Bremsrad. Die Bremſe beſteht aus einem ganz herumgehenden ſtarken Bande von Schmiedeeiſen, der durch eine mehrfache Hebelverbindung ſtark angezogen werden kann. Die beiden Keſſel ſind cylindriſch 15½ Fuß lang, 7½ Fuß im Durchmeſſer, mit Zügen, die auf den Seiten herumlaufen.

Die Greenfield Maſchine geht nicht ſo raſch, ſie hat nur 3 Fuß Hub und macht pro Min. 40 Evolutionen, welche etwa 20 Umgängen der Trommel entſprechen mögen.

Dieſelbe iſt im Allgemeinen ganz von derſelben Conſtruktion und Anordnung ihrer Theile, wie die Maſchine zu Bruſſelton; hat auch zwei Cylinder u. ſ. w.

Bemerkenswerth ſind die Balancier an dieſer Maſchine; dieſelben ſind 8 Fuß 8 Zoll lang und beſtehen ein jeder aus zwei gewalzten Eiſenplatten von ⅞ Zoll Stärke, welche 2½ Zoll aus einander liegen und mit Schrauben verbunden ſind. In der Mitte, und überhaupt da wo Achſen durch denſelben hindurch gehen, ſind Stücke von Gußeiſen zwiſchen gelegt.

gelegt. Auf jeder Seite des Cylinders liegt ein solcher Balancier, der daher auch vor jeden Seitenbiegungen vollkommen gesichert ist. Nicht leicht wird es Balancier geben, die bei einem so geringen Gewichte, eine größere Widerstandsfähigkeit besitzen. Es würde bei vielen Gelegenheiten sehr nützlich seyn, von diesen wohlfeilen und leicht zu construirenden Balancier Anwendung zu machen, welche der Gefahr des Brechens weniger als gußeiserne unterworfen sind.

In der mechanischen Werkstätte der Herren Stephenson und Dickenson in Newcastle wurden uns folgende Preise der in der Fabrik angefertigten Dampfmaschinen mitgetheilt. Das Pfund Sterling zu 7 Rthl. Berl. Court. gerechnet.

Dampfwagen von 8 Pferdekräften . 3850 Rthl.

Feststehende oder fixirte Dampfmaschinen. Hochdruck Wattsche.

von	8	Pferdekräften	.	2100	bis	2450	Rthl.
=	12	=	=	. 3150	=	3500	=
=	16	=	=	. 4550	=	5040	=
=	20	=	=	. 5600	=	6300	=
=	30	=	=	. 8400	=	9450	=

Ein Satz verbesserter Wagenräder, Buchsen, Achsen u. s. w. 105 Rthl. frei an Bord des Schiffers in Newcastle. Diese Preise wechseln in Verhältniß der Löhne u. s. w. und gelten als Mittelsätze-Zahlung durch London, 3 Wechsel 3 Monate nach Abgang. Adresse:

Robert Stephenson & Comp.
Engineers and founders in Newcastle upon Tyne.

Nach Vorausschickung dieser allgemeinen Bemerkungen, kann nunmehr zur genauen Beschreibung der einzelnen Theile des Schienenweges und der damit in Verbindung stehenden Maschinen übergegangen werden.

Schienen von gewalztem Stabeisen.

Die Schienen (malleable iron rails), aus denen dieser Schienenweg construirt ist, sind von Stabeisen, in einer einzigen Hitze unter Walzen ausgewalzt, und es muß der Eisenstab sechsmal die Walze passiren, bevor die Schiene vollendet ist. Der größte Theil derselben ist auf den Eisenwerken zu Bedlington bei Morpeth, 8 Meilen von Newcastle angefertigt.

Eine solche Schiene, Fig. 1., ist an der Oberfläche a 2 Zoll breit und die Kanten abgerundet, so daß die größte Breite 2¼ Zoll beträgt; die Höhe dieses Theiles ist ¼ Zoll. Die darunter stehende Verstärkungsrippe ist an den Stellen, wo die Schiene auf den gußeisernen Stühlen aufliegt, 1½ Zoll hoch und an der unteren Seite ⅜ Zoll stark. Zwischen jeden, 3 Fuß von einander entfernt liegenden, Lagerpunkten ist eine Schwellung angebracht, welche bis zu 1 Zoll hoch wird, so daß also in der Mitte zwischen diesem Punkte die ganze Höhe der Schiene 3¼ Zoll beträgt und unten ¼ Zoll stark ist.

Jede Schiene ist 5 Yards (15 Fuß Engl.) lang und wiegt pro Yard 28 Pfd. Eine Tonne (20 Ctr. zu 112 Pfd.) dieser Schienen kostete 13 Pf. 10 Schill. (94 Rthl. 15 Sgr.). Der Preis ist im Sommer 1828 bis auf 12 Pf. St. frei in Newcastel gesunken gewesen (84 Rthl. Pr. Cour.). Mithin kostet 1 Yard dieser Schienen 3 Schill. 5 Pf. bis 3 Schill. (1 Rthl. 4 Sgr. 2 Pf. bis 1 Rthl. 1 Sgr. 6 Pf.), oder ein laufender engl. Fuß eines Weges, also zweier Schienen, 2 Schill. 3⅓ Pf. bis 2 Schill. (22 Sgr. 9⅓ Pf. bis 21 Sgr.). Eine gußeiserne Schiene von gleicher Tragkraft würde pro Yard 56 Pfd. schwer seyn müssen, und da eine Tonne gußeiserner Schienen eben so viel kostet, oder doch beinahe eben so viel, als eine Tonne

gewalzter, ſo würden die gußeiſernen Schienen grade doppelt ſo theuer, wie die gewalzten ſeyn.

Schon hierin liegt daher ein weſentlicher Vorzug der gewalzten Schienen. Dieſes, in England ſo günſtig für gewalzte Schienen beſtehende Preis-Verhältniß, würde ſich für jetzt noch ganz anders in Deutſchland geſtalten. Ein an der Moſel (Großh. Niederrhein) gelegenes Eiſenwerk, welches Stabeiſen per 1000 Pfund zu 42 Thaler liefert, will dieſe gewalzte Schienen, wenn eine halbe Million Pfund beſtellt wird, zu 63 Thaler, wenn eine Million Pfund beſtellt wird, zu 57 Thaler per 1000 Pfund liefern. Gegoſſene Schienen dagegen kommen nur auf 25 Thaler, per 1000 Pfund, zu ſtehen; ſie werden alſo noch wohlfeiler als gewalzte ſein, wenn man ſie auch noch mehr als noch einmal ſo ſchwer machen müßte, um ihnen gleiche Tragkraft zu geben. Es koſtet alſo ein Centner Preuß. ſolcher Schienen:

in England.	in Rhein-Preußen.
4 Thl. 24 Sgr. — 4 Thl. 7 Sgr.	6 Thl. 28 Sgr. — 6 Thl. 8 Sgr.
oder per 1000 Pfund,	
43 Thl. 20 Sgr. — 38 Thl. 24 Sgr.	63 Thaler. — 57 Thaler.

Ein laufendes Lachter Schienenweg (alſo 2 Lachter Schienen) dieſer Sorte wiegt 123½ Pfund und koſtet hiernach:

5 Thl 10 Sgr 6 Pf — 4 Thl 21 Sgr 7 Pf	7 Thl 21 Sgr 9 Pf — 6 Thl 29 Sgr 5 Pf.

Eine Preußiſche Meile zu 24000 Fuß ſolchen laufenden Schienenweges wiegt 4014½ Centner, und koſtet hiernach:

19268 Thl. 25 Sgr. — 16994 Thl.	27832 Thl 22 Sgr. 25156 Thl 16 Sgr.

Hiernach koſten dieſe Schienen bei uns 44 bis 48 pro Cent mehr als in England.

Andere weſentliche Vorzüge ſind auch die:

1) daß dieſelben der Gefahr des Zerbrechens weit weniger unterworfen ſind, wie gegoſſene Schienen.

2) daß ſie ſich leicht ein wenig biegen laſſen, und daß

daher mit denſelben die Biegungen des Schienenweges viel regelmäßiger hergeſtellt werden können, wie dies mit gußeiſernen Schienen möglich iſt.

3) Da dieſe Schienen 15 Fuß, gußeiſerne hingegen nicht leicht über 4 Fuß lang ſind, ſo finden auf einem ſolchen Schienenwege in dem Verhältniſſe von 4 zu 15, (alſo beinahe viermal), weniger Verbindungen einzelner Schienen ſtatt; ein ſehr weſentlicher Vorzug, wodurch die Bewegung der Laſtwagen, mehr wie man auf den erſten Blick glauben ſollte, erleichtert und gleichförmig gemacht wird

4) Endlich können dieſe gewalzten Schienen viel ſicherer befeſtigt werden, wie dies bei den gußeiſernen möglich iſt, auch dürfte die Reibung auf denſelben geringer ſein, wie auf letzteren.

Gußeiſerne Lager für die Schienen.

Die gewalzten Schienen werden in gußeiſernen Lagern (Chairs) befeſtigt, die theils auf hölzernen, theils auf ſteinernen Unterlagen ruhen; man giebt letzteren den Vorzug und wechſelt nach und nach die hölzernen Unterlagen aus. Zu den ſteinernen Unterlagen bedient man ſich eines etwas grobkörnigen Sandſteins von mittelmäßiger Güte, der nur roh in quaderförmige Stücken geformt wird. Wir fanden unter andern eine ſolche Unterlage 21″ lang, 10″ hoch, 14″ breit; doch ſind die Dimenſionen ſehr verſchieden. Die früher gegoſſenen Lager haben an der unteren Fläche, um die Befeſtigungsöffnungen herum, einen vorſtehenden Kranz (Fig. 2. a.), der 2¼ bis 2½ Zoll Durchmeſſer hat und ½ Zoll weit hervorragt. Auf dem Stein wurde für das Lager und dieſe Vorſprünge eine Bruſt ausgemeißelt und 2 Löcher 4″ tief eingebohrt; durch zwei hölzerne Pflöcke wurde dann das Lager auf dem Stein befeſtigt. Man fand indeſſen, daß in dem ausgemeißelten Lager, das Waſſer ſtehen blieb

und daher die hölzernen Pflöcke ſchneller als es ſonſt geſchehen würde, verfaulten; man läßt daher gegenwärtig den Kranz (Fig. 3. a.) weg, indem man ſich blos damit begnügt, die Fläche des Steins, da wo das Lager liegen ſoll, eben zu meißeln. Die hölzernen Unterlagen, deren man ſich früher bediente, und die man gegenwärtig auszuwechſeln bemüht iſt, beſtehen auch nur in Klötzen und nicht in Stegen, die unter dem Schienenweg durchgehen. Die Schienen werden in den Lägern durch kleine, quer durch dieſelben und die Lager gehende eiſerne Stifte befeſtigt, wozu die entſprechenden Löcher in der Zeichnung (Fig. 1.) angegeben ſind. Diejenigen Lager in denen zwei Schienen zuſammen ſtoßen, ſind eben ſo conſtruirt wie die, welche die Schiene in der Mitte tragen.

Befeſtigung der Schienen in den Lagern durch Keile.

Man hat gefunden, daß die eben erwähnten Stifte leicht wandelbar werden, und den Nachtheil haben, daß, wenn ſie einmal loſe geworden ſind, ſie ſich nicht wieder befeſtigen laſſen; man will daher gegenwärtig eine Keilbefeſtigung einführen, Fig. 3. a. b. Dieſe Lager haben theils einen runden, wie Fig. 3. a. zeigt, theils einen eckigen Ausſchnitt, worin der Keil, der von Schmiedeeiſen, oder noch beſſer von Stahl gemacht wird, damit er in die Schienen etwas eindringen kann, zu liegen kommt. Der Keil iſt auf der einen Seite nach dieſem Ausſchnitt geformt, auf der andern aber flach, ſo daß er ſich an die Schienen anlegt. Diejenigen dieſer Lager, welche zur Aufnahme der Enden zweier Schienen beſtimmt ſind, haben zwar dieſelben Dimenſionen, wie diejenigen, welche bloß zur Unterſtützung der Zwiſchenpunkte einer Schiene angewendet werden; aber ſie ſind, außer dem Ausſchnitte für die Keile, mit zwei kleinen Löchern in den Seitenwänden, grade ebenſo wie alle die ältern Lager verſehen, um die Schienenenden mit Stiften

darin befeſtigen zu können. Auch wendet man in dieſem Falle zwei Keile an, die einander entgegengetrieben werden. Die Befeſtigung der Schienen in den Lagern, und beſonders an deren Enden, iſt gar kein unweſentlicher Gegenſtand. Durch die Keile erlangt man den Vortheil, dieſelben mit geringer Mühe immer von neuem feſt anziehen zu können. Die Löcher in der Bodenplatte der Lager, Fig. 3. b., welche zur Befeſtigung derſelben auf den ſteinernen Unterlagen dienen, ſind etwas koniſch gegoſſen. Die älteren Lager ſind unten 6" lang, 3½" breit und die Platte 1" ſtark; die kleinen Seitenwände 1½" hoch; und die Löcher zum Eintreiben der hölzernen Zapfen 1½" weit. Bei den neuern ſind die untern Platten 6" lang, 4½" breit und ½" ſtark. Die Seitenwände ſind dagegen nur 3⅜" breit und die Stärke des Lagers beträgt, wo die Schiene aufliegt 1½". Die Löcher für die hölzernen Zapfen ſind oben 1¼", unten 1½" im Durchmeſſer; die Löcher für die querdurchgehenden Stifte ¾ Zoll.

An ſolchen Stellen, wo der Schienenweg über Landſtraßen führt, iſt es nothwendig, die Unterlagen, auf denen die Lager befeſtigt werden, ſo tief unter die Oberfläche zu legen, daß ſie nicht entblößt werden und daß eine hinreichend ſtarke Steindecke darauf liegen kann. Hierzu werden Lager Fig. 4. a. b. angewendet, die ſich von den gewöhnlichen durch ihre größere Höhe unterſcheiden. Die untere Platte dieſer Lager iſt 8" lang, 3½" breit und 1" ſtark; die Höhe bis zum Aufruhepunkt der Schienen, beträgt 5 Zoll.

Gußeiſerne Schienen.

Außer den gewalzten Schienen, hat man anfänglich auch gußeiſerne Schienen angewendet, doch werden dieſelben gegenwärtig nach und nach ausgewechſelt und gegen gewalzte vertauſcht. Dieſe gußeiſerne Schienen ſind nach dem Patente von Loſh und Bell zu Newcaſtle gegoſſen und im

Allgemeinen denen ähnlich, welche auf dem Hetton Schienenwege angewendet werden. Dieſelben ſind an beiden Enden und zwar auf den gegenüberſtehenden Seiten, bis zur Mitte ihrer Stärke eingeſchnitten und greifen mit dieſen Laſchen übereinander und ruhen damit auf den Lagern. Die Schiene und eine ſolche Laſche, (nämlich die laufende Länge der Schiene) iſt 4 Fuß Engl. oder 46½ Zoll Preuß. lang; eine jede Laſche iſt 2½ Zoll lang und 3¼ Zoll hoch; in der Mitte iſt die ganze Höhe der Schiene 6 Zoll; die Breite beträgt oben 2⅓ Zoll; die Höhe dieſes Theiles 1½ Zoll, der ſich nach unten bis auf ½ Zoll verjüngt. Dies iſt die Stärke des Theiles der in der Mitte bis 3½ Zoll hoch iſt und unten in einer Verſtärkungsrippe endigt, welche 1 Zoll hoch und 1½ Zoll breit iſt und unten in einer Kante endet. Eine ſolche Schiene wiegt 65 Pfund, alſo 1 Yard derſelben 48¾ Pfund, mithin ſind dieſelben nicht ganz doppelt ſo ſchwer, als die gewalzten eiſernen, welche per Yard 28 Pfund wiegen. Die Lager worauf dieſe Schienen ruhen, ſind unten 8 Zoll lang, 3½ Zoll breit und 4 Zoll hoch. Die Unterlage iſt bogenförmig, und hat bei 3 Zoll Sehne, ⅛ Zoll Neigung; dieſelben werden beim Hetton Schienenwege genauer beſchrieben werden.

Ausweichungen.

Die Stücke in den Ausweichungen hat man, der größern Feſtigkeit und einfacheren Conſtruktion wegen, aus Gußeiſen genommen, indem auf dieſe Weiſe aus einem Stück gemacht werden kann, was ſonſt nur aus einzelnen Theilen zuſammengeſetzt werden könnte. Es ſind bei jeder Ausweichung Fig. 9. drei verſchiedene gußeiſerne Stücke erforderlich, nämlich eins, wo die beiden Schienen ſich durchkreuzen, Fig. 5. a. b. c.; das zweite, wo ſich die innere Schiene der Ausweichung an dem Hauptweg anſchließt, Fig. 6. a. b. c. und endlich das dritte, wo ſich die äußere Schiene der Aus-

weichung an dem Hauptweg anſchließt, Fig. 8. Dieſe Stücke beſtehen aus gußeiſernen Platten, welche oben mit den nöthigen Schienenſtücken verſehen ſind, ſo daß die Wagen darauf gehen können; — mit den nöthigen Lagern zur Befeſtigung der anſtoßenden gewalzten Schienen; — unten mit den erforderlichen Verſtärkungsrippen, und in den Platten mit Löchern, um auf den Unterlagſteinen befeſtigt zu werden. Das erſte Stück, Fig. 5. a., iſt 4 Fuß lang, an dem Ende 1 Fuß und in der Mitte 6 Zoll breit, nach der Seite, wo die beiden Wege zuſammen laufen, iſt daſſelbe mit einer 1¼ Zoll breiten und 1 Zoll tiefen Furche verſehen, deren Seitenwände die Verlängerung der Schienen bilden und welche den Spurkranz des Rades, auf welcher Seite es laufen mag, aufnehmen. Nach dem Ende, wo die Wege aus einander gehen, theilt ſich die Furche in zwei, deren jede bis zu 2½ Zoll breit wird; der dazwiſchen liegende ſcharfe Keil ſchließt an den Schienen an, zu deren Aufnahme an jedem Ende zwei Lager angegoſſen ſind; die Schienen werden mittelſt eines Stiftes darin befeſtigt. Unten ſind zwei Verſtärkungsrippen angebracht, welche ½ Zoll ſtark ſind und in der Mitte bis 2½ Zoll Höhe erreichen. Dieſes Stück wird mittelſt 4 Pflöcken auf zwei Steinen befeſtigt. Die beiden andern Stücke Fig. 6. a. b. c. und Fig. 8. beſtehen aus einer ähnlichen gußeiſernen Platte; an dem einen Rande derſelben befindet ſich eine Schiene und an dem einen Ende ein, an dem andern zwei Lager, zum Anſchließen der gewalzten Schienen. In der Verlängerung der zweiten, auf der einen Seite anſtoßenden, Schiene, liegt eine bewegliche Zunge von Schmiedeeiſen, Fig. 7., welche in eine Spitze ausläuft. Dieſelbe iſt 3 Fuß lang, 2¼ Zoll breit und 1¼ Zoll hoch. Dieſelbe iſt um einen, in der Platte befeſtigten, Nagel beweglich; ſo daß ſie, je nachdem der Wagen den Hauptweg oder die Ausweichung nehmen ſoll, an die Schiene angelegt, oder davon abgeſtellt werden kann. Damit ſich dieſelbe aber nicht, durch

den Spurkranz des Rades zur Seite gedrückt, von ſelbſt bewegen kann, ſo iſt ein kleines Eiſenblech, ¼ Zoll ſtark und 5 Zoll lang, etwas keilförmig 3¼ bis 2¼ Zoll breit geſchnitten, an einer kleinen Kette befeſtigt (ſiehe Fig. 9.), um zwiſchen einem angegoſſenen Vorſprung auf der Platte und der beweglichen Zunge geſteckt zu werden und auf dieſe Weiſe dieſelbe gegen die Schiene zu drücken. Um ſie von der Schiene entfernt zu halten, dient ein Einſchnitt in der Platte, worin ein Blech geſtellt werden kann. Doch wird dies nicht gebraucht, da es der Leitung des Wagens nicht ſchaden kann, wenn auch die Zunge zufällig etwas zu nahe an die Schiene herangeſchoben ſeyn ſollte, indem der Spurkranz des Rades dieſelbe leicht wieder davon entfernt. Die beweglichen Zungen ſollen immer ſo liegen, daß der Wagen den Hauptweg anhalten muß, und ſollen nur dann verrückt werden, wenn ein Wagenzug die Ausweichung nehmen ſoll; aber unmittelbar nachher in die vorige Lage gebracht werden. Dieſe Stücke ſind ohne die Anſätze, welche als Lager für die gewalzten Schienen dienen, 4 Fuß lang, und die Platten haben etwa 5 Zoll Breite und 1 Zoll Stärke; unten ſind 2 Verſtärkungsrippen angebracht, von denen die eine unmittelbar unter der an der Seite liegenden Schiene ſich befindet; dieſelben ſind ½ Zoll ſtark und in der Mitte bis 2½ Zoll hoch.

Anſtatt dieſer Stücke mit der beweglichen Zunge hat man ſich, beſonders anfänglich, bloßer Lager für die gewalzten Schienen bedient, an denen eine Platte zur Befeſtigung des Stiftes, um den ſich die Zunge drehen kann, angebracht iſt, Fig. 10. a. b. c. Die untere Platte iſt 5½ Zoll breit, 7½ Zoll lang und 1 Zoll ſtark; das Lager iſt ganz geformt wie die gewöhnlichen; zur Aufnahme des Stiftes dient ein röhrenförmiger Anſatz auf der untern Seite, von 3 Zoll Länge. Die ganze Vorrichtung, Fig. 12., iſt einfacher als die gußeiſernen Stücken, gewährt aber, rückſichtlich der Be-

weguug der Zunge, nicht dieſelbe Sicherheit; indem vorn die Spitze der Zunge nur auf einem gußeiſernen Lager, welches mit einem Vorſprunge verſehen iſt, damit ſie nicht abrutſchen kann, aufliegt. Da man hierbei nicht ſo ſchwere Gußſtücke bedarf und beinahe gänzlich mit den gewalzten Schienen ausreicht, ſo iſt dieſe Vorrichtung wohlfeiler, als jene vorher beſchriebene. Es kommt aber bei der Ausweichung hauptſächlich darauf an, daß die Wagen ſicher geleitet, und nicht in Gefahr kommen, von den Schienen herunter zu laufen. Deshalb ſind auch an jeder Ausweichung noch drei Einweiſe Schienen (Check rails) angebracht, Fig. 9; nämlich da, wo ſich die Bahnen durchſchneiden, auf der inneren Seite der beiden äußeren Schienen, der des Hauptweges und der der Ausweichung; und da wo ſich die eine Bahne an die andere anſchließt, an der innern Seite derjenigen Schiene des Hauptweges, von welcher ſich die äußere Schiene der Ausweichung trennt. Es wird der auf der innern Seite der Schiene liegende Spurkranz gefaßt, und wenn ſich die Räder auf der einen Seite des Wagens durch dieſe Einweiſe Schienen gefaßt befinden, ſo iſt es ganz unmöglich, daß dieſelben aus der rechten Bahn, in die ſie geführt werden ſollen, durch einen ſchiefen Zug oder auf ſonſt eine Weiſe heraus kommen können. Die Einweiſe Schienen ſind gewöhnliche gewalzte Schienen welche 1 Zoll von der andern entfernt liegen, 7 Fuß lang und an beiden Enden von der Hauptſchiene abwärts gebogen ſind, ſo daß ſie eine Art von Maul bilden, welches der Spurkranz des Rades nicht verfehlen kann; dieſelben liegen $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ Zoll höher als die andern Schienen, und ruhen mit dieſen zuſammen auf eigends dazu beſtimmten Lagern, Fig. 12. a. und b., welche unten $9\frac{1}{4}$ Zoll lang und $3\frac{1}{2}$ Zoll breit und mit zwei Pflöcken auf den ſteinernen Unterlagen befeſtigt ſind.

Die ganze Länge einer Ausweichung beträgt 340 bis 400 Fuß; und iſt dieſelbe in der Mitte zwiſchen 4 bis 6

Fuß, alſo um die Breite des Schienenweges, von dem Hauptwege entfernt. Von dem Durchſchnittspunkte der beiden inneren Schienen bis zu dem Anſchließungspunkte der Ausweichung an den Hauptweg iſt eine Länge von 41 Fuß, ſo daß die Schienen unter einem Winkel von 6 Grad. 16 Min. 47 Sec. aus einander gehen. Die Länge der Dampfwagen mit 20 an einander gehängten Ein-Chaldronwagen und dem zum Dampfwagen gehörigen Waſſer- und Kohlenwagen, beträgt nicht über 180 Fuß, ſo daß alſo die Ausweichungen im Stande ſind, zwei ſolcher Wagenzüge gleichzeitig aufzunehmen, und zu erlauben, daß ein ihnen begegnender in dem Hauptwege vorbeigehen kann.

Leitungsrollen auf den geneigten Ebenen.

Auf den geneigten Ebenen ſind in 24 Fuß Entfernung von einander, in der Mitte des Weges, gußeiſerne Leitungsrollen oder Seilſcheiben (Sheeves) angebracht, über welche das Seil läuft.

Dieſe Rollen ſind von Gußeiſen und auf einer geſchmiedeten eiſernen Axe von 9¼ Zoll Länge und ½ Zoll Durchmeſſer feſtgekeilt, welche in hölzernen Lager von 1½ Zoll Länge liegen, die in gußeiſernen Trägern befeſtigt ſind. Der Träger für dieſe Rollen beſteht aus einem einzigen gußeiſernen Stücke, in dem die hölzernen Futter angebracht ſind, welche als Zapfenlager für die Achſe dienen. Dieſer Träger wird auf einer hölzernen Unterlage durch vier Schraubenbolzen befeſtigt. Die untere Platte deſſelben iſt 9½ Zoll im Geviert und 1 Zoll ſtark; die Höhe beträgt 8 Zoll. Die hölzernen Futter ſind nach beiden Enden verjüngt, ſo daß ſie ohne weitere Befeſtigung doch nicht ausweichen können. Die Leitungsrollen ſelbſt haben 12½ Zoll äußern Durchmeſſer und eine 2½ Zoll tiefe Rinne zur Aufnahme des Seiles; ſie ſind 4½ Zoll breit und ſchwach von Eiſen gegoſſen, ſo daß die Seitenwände der Rinne nur ¼ Zoll ſtark ſind.

Räder für die Wagen des Schienenweges.

Für die auf dem Schienenwege gehenden Wagen hat man mehrere Arten von gußeisernen Rädern angewendet, welche sämmtlich auf schmiedeeisernen Achsen festgekeilt werden, so daß sich die Achse im Pfannenlager drehen muß. Alle diese Räder haben einen hartgegossenen (caishardened) Radkranz, indem man durch Erfahrung gefunden hat, daß diese harten Kränze nicht allein mit weniger Reibung rollen, sondern auch bedeutend länger brauchbar bleiben. Die Hauptschwierigkeit bei dem Guß harter Räder liegt in der ungleichförmigen Zusammenziehung des Gußeisens beim Erkalten, denn da der Guß am Umfang des Rades schnell und plötzlich erstarrt, während im Mittel das Eisen noch flüssig bleibt, so zieht sich letzteres beim Erkalten, nach der Mitte der Peripherie hin, stark zusammen, so daß, wenn auf diesen Umstand nicht Rücksicht genommen wird, die Speichen des Rades entweder springen, oder doch wenigstens in eine solche Spannung gerathen, daß sie keinen Widerstand leisten können und bei einer mäßigen Erschütterung springen. Man hat viele Versuche gemacht, diesem Uebelstand abzuhelfen, und es wird gegenwärtig das Fig. 13. a. b. gezeichnete Rad für dasjenige gehalten, welches diesem Zwecke am besten entspricht. An diesem Rade sind Radkranz und Speichen von Gußeisen und aus einem Stück, und es besteht hierin ein Hauptvorzug desselben. Um der ungleichförmigen Zusammenziehung zu begegnen, wird in der Form die Nabe des Rades durchschnitten, indem ein dünnes Eisenblech eingesetzt wird, wodurch den Speichen Freiheit gegeben wird, sich gehörig zusammen zu ziehen. Dieser Schnitt, welcher in der Form kaum eine Linie breit ist, erweitert sich bei dem Abkühlen des Gusses oft mehr als $\frac{1}{2}$ Zoll. Das Rad hat 12 Speichen, die ein wenig ausgeschweift sind, eine Form, welche dieselben geschickt macht, bei der Zusammen-

ziehung beſſer nachzugeben. Wenn dieſes Rad auf der Achſe befeſtigt werden ſoll, ſo wird die Spalte mit zwei ſchmiedeeiſernen Keilſtücken genau ausgefüllt, und es werden auf beiden Seiten geſchmiedete eiſerne Bänder von 1 Zoll Stärke und 1¼ Zoll Breite um die Nabe gelegt. Dieſe Bänder werden heiß aufgelegt, und ziehen ſich dann beim Erkalten feſt an. Wenn auf dieſe Weiſe die Nabe feſt verbunden iſt, ſo bildet ſie in ihrem Innern eine quadratiſche Buchſe, hinten 3½ Zoll weit, die ſich nach vorn hin ein wenig, bis 3 Zoll auf eine Länge von 5¼ Zoll, verjüngt.

In dieſe Buchſe wird die Achſe, welche an dieſer Stelle ebenfalls quadratiſch iſt, geſteckt und durch Einkeilen von Holz, in das wohl noch eiſerne Keile eingetrieben werden, befeſtigt.

Ein Vorſteckling iſt daher eigentlich ganz überflüſſig; dient aber beſonders dazu, daß das Rad gar nicht vorrutſchen, und dadurch nicht loſe auf den Achſen werden kann, was gleich einen großen Uebelſtand in der Bewegung deſſelben hervorbringt.

Noch zwei andere Conſtruktionen von Rädern ſind ebenfalls häufig im Gebrauch und ſtimmen mit den zuerſt beſchriebenen bis auf die Speichen überein. Dieſe Speichen ſind, bei beiden Arten, von geſchmiedetem Eiſen und mit dem Kranz und der Nabe durch den Guß verbunden, wodurch man der ungleichförmigen Zuſammenziehung zu begegnen hoffte. Bei dem einen ſind die zehn Speichen rund und haben 1 Zoll Durchmeſſer. Es zeigte ſich indeſſen bald beim Gebrauch, daß dieſe Räder nicht Dauerhaftigkeit genug beſitzen, indem die Speichen ſehr bald loſe werden. Man wählte daher eine andere Zuſammenſetzung. Hier ſind die Speichen ½ Zoll ſtark und 2 Zoll breit und ebenfalls durch den Guß mit dem Rade verbunden. Um dieſen Verband feſter zu machen, ſind an beiden Enden der Speiche zwei kleine Löcher etwa von ½ Zoll Dtr. durch dieſelben

gebohrt, durch welche das Gußeisen durchfließen und so die Speichen besser mit Kranz und Nabe verbinden soll. Allein auch diese Speichen werden bei dem Gebrauche lose und machen das Rad unbrauchbar. Vorn um die Nabe ist meist ein schmiedeeisernes Band gelegt, das indessen hier nicht nothwendig ist, wie bei den zuerst beschriebenen Rädern, auch bei vielen fehlt. Die ausgeschweifte Form der Speichen ist bei diesen Rädern ganz zwecklos.

Sämmtliche Räder haben etwa 30 Zoll Durchmesser und einen 3 bis 3¼ Zoll breiten Radkranz, über den der Spurkranz ½ bis 1 Zoll in einer etwas schiefen Richtung vorsteht. Der Radkranz ist außerdem etwas konisch; dies ist bei verschiedenen Rädern verschieden von ⅛ bis ¼ Zoll und dient dazu, theils die Seitenreibung an den Schienen zu vermindern, theils aber auch die Bewegung der Wagen in den Krümmungen zu erleichtern; denn indem der Wagen ein Bestreben hat, sich in der geraden Richtung fortzubewegen, so wird der Spurkranz sich nahe an dem convexen Theil des Weges anlegen, und hier werden die Räder auf einem größeren Durchmesser laufen, als auf dem concaven kürzern Bogen des Schienenweges, und so von selbst die Krümmung machen.

Die Eisenstärke des Radkranzes beträgt dabei auf der vorderen Seite nur ½ bis ⅝ Zoll, nimmt aber da wo der Spurkranz ansitzt bis zu 1⅛ und 1¼ Zoll zu. Bei den Rädern mit schmiedeeisernen Speichen haben die Radkränze inwendig noch eine Verstärkungsrippe, die ⅝ Zoll vorspringt; bei diesen letzteren ist auch an den Naben auf der inneren Seite ein Kragen angebracht, der über den äußeren Durchmesser der Nabe von 7 Zoll, 1¼ Zoll hervorragt; den man aber bei den neueren Rädern als überflüssig fortgelassen hat.

Außer den beschriebenen drei Arten von Rädern, von denen die erste bei weitem die beste ist, sind wohl noch ei-

nige andere verſucht worden, doch waren die Abweichungen an denſelben unweſentlich.

Das Gewicht dieſer 3ozölligen Räder beträgt von 252 Pfd. bis 280 Pfd. und ſind die Fig. 13. abgebildeten mit gußeiſernen Speichen, die ſchwereren.

Die Dauer dieſer Räder iſt ſehr verſchieden. Manche Räder mit ſchmiedeeiſernen Speichen waren ſchon nach 14 Tagen unbrauchbar; andere hielten über 3 Monate und ſelbſt ein Jahr; eine Dauer von 14 Monaten war das Maximum, was man je mit dieſen Rädern erreicht hat, nicht weil der Radkranz ſich ausgelaufen hatte, ſondern weil die Speichen wandelbar wurden. Die Räder mit gußeiſernen Speichen ſind erſt ſeit kurzer Zeit im Gebrauch, laſſen ſich aber ſo gut an, daß ſchon jetzt ihr Vorzug vor den andern als entſchieden angeſehen werden kann. Sehr viele Räder ſahen wir mit zerbrochenen Kränzen, und dies dürfte wohl ein Beweis ſeyn, daß für die ſchwere Laſt, die ſtarken Erſchütterungen und die Schnelligkeit der Bewegung, zumal auf den geneigten Ebenen, die Radkränze zu ſchwach gegoſſen ſind.

Die Vorrichtung zum harten (caisharden) Guß dieſer Räder geht aus der Zeichnung (Fig. 14. a. b. c. d.) hervor. (Fig. 14. a. b.) iſt ein gußeiſerner Ring (case) unten 1¼ Zoll dick 4½ Zoll hoch 30 Zoll Durchmeſſer im Lichten. Die innere Fläche deſſelben iſt genau nach der äußeren des Rades ausgedreht und wird mit Fiſchöl oder mit einer Miſchung von Fiſchöl und Graphitpulver beſtrichen, damit das flüſſige Eiſen nicht daran feſthält. Der gußeiſerne Ring iſt mit zwei ſchmiedeeiſernen Bändern umgeben, weil er durch die Hitze häufig ſpringt. Dieſer Ring wird flach auf die Hüttenſohle gelegt und das Rad mit Formſand ausgeformt, indem das hölzerne Modell des Rades, welches den gußeiſernen Ring im Innern unmittelbar berührt, hingelegt wird. Wird dann das Modell herausge-

nommen, so bildet der gußeiserne Ring die Wand, gegen welche der Kranz des Rades sich abkühlen muß. Hierauf wird der obere Theil der Form gesetzt, welcher aus einem gewöhnlichen eisernen Kasten besteht Fig. 14., c. d. Derselbe bildet einen niedrigen Cylinder mit 6 oder 8 Speichen und einem Polygon in der Mitte, zwischen denen noch Drath geflochten wird, damit der Formsand hält. Zwei Oeffnungen dienen zum Eingießen des Eisens. Vier Zapfen dienen, den Deckel mittelst eines Krahnes auf und absetzen zu können. Zwei Zapfen entsprechen den Stellen des gußeisernen Ringes, wo 2 Leitungsstückchen aufgeschraubt sind, zwischen denen diese Zapfen einpassen, damit der Deckel auf dem Ringe festliegt, so wie solches (Fig. 14. d.) darstellt. Durch die beiden Deckelöffnungen wird gleichzeitig eingegossen; es ist graues, weiches Roheisen, welches im Cupolofen eingeschmolzen und in Pfannen abgestochen wird; es ist nicht gut, wenn dasselbe zu heiß eingegossen wird. Ein hartes (caishardend) Rad zeigt auf dem Bruche an der äußern Seite des Kranzes einen weißen Ring, von einem eigenthümlichen strahligen Gefüge, der oft ½ Zoll tief eindringt, während das Innere des Rades gewöhnliches graues Roheisen ist. Die äußere Oberfläche des Kranzes ist glatt genug, so daß sie nicht weiter abgedreht zu werden braucht *).

*) Ganz ähnliche Räder hat man auf dem Böhmischen Schienenwege von Budweis nach Mauthhausen eingeführt, welche zu Mariazell und Blansko gegossen worden sind.

Dieselben haben vorn 30¼ Zoll, am Spurkranz 30½ Zoll Durchmesser, sind 3 Zoll breit; der Spurkranz ragt 1¼ Zoll über dem Radkranze hervor; sie haben 12 Speichen von 2 Zoll Stärke, eine Nabe von 5 Zoll äußerem Durchmesser und 5½ Zoll Länge; dieselbe ist im Guß an 3 oder 4 Stellen durchschnitten; anfänglich ist sie mit einer runden Oeffnung für die Achse, später aber voll gegossen worden, und alsdann, nach der Verteilung und Umziehung mit zwei schmiede-

Achſen und Achſenpfannen des Wagens.

Die Räder ſind, wie bereits angegeben, mit einem höl-
rnen Futter auf die Achſen aufgekeilt, je 2 Räder auf eine
chſe. Dieſe Achſen, Fig. 15., ſind von Schmiedeeiſen 2¼
oll ſtark, da wo ſie in den Pfannen laufen; die Enden
elche in die Räder feſtgekeilt, ſind viereckig, ſich etwas nach
rn hin verjüngend. Das Gewicht einer ſolchen Achſe be-
ägt 98 bis 126 Pfd., und doch iſt ſchon der Fall eingetreten,
ß dieſe Achſen ſich unter der Laſt gekrümmt haben. Ein
fund Schmiedeeiſen wird mit 3 Pence (7½ Sgr.) bezahlt;
ſo koſtet eine ſolche Achſe 1 Pf. 4 Shill. 6 Pf. bis 1
f. 11 Shill. 6 Pf. oder 6 Rthl. 17 Sgr. 3 Pf. bis 10
thl. 10 Sgr. 9 Pf. Die abgedrehten Theile, welche in
r Pfanne liegen, haben eine Länge von 11½ Zoll; die,
elche in den Radnaben eingekeilt ſind, von 7½ Zoll, und
nd vorn 2¾ hinten 3 Zoll in Quadrat. Die Achſe iſt vorn mit
nem Loche für die Vorſtecklinge verſehen; der mittlere Theil
r achtkantig von 2¼ Zoll Stärke und 25½ Zoll Länge, ſo daß
ſo die inneren Seiten der Räder wenigſtens 49½ Zoll aus
nander ſtehen müſſen; wonach ſich ein Spielraum von etwa
Zoll zwiſchen den Schienen ergiebt, der aber bei der Ab-
ndung der Spurkränze nicht ganz genau beſtimmt wer-
en kann.

ſchmiedeeiſernen Bändern von ⅛ Zoll Stärke, ausgebohrt. Die Achſen ſind genau in dieſen Löchern paſſend, von 2¼ bis 2½ Zoll im Durchmeſſer abgedreht und mit runden Stiften, halb in die Achſe, halb in die Nabe greifend, verbohrt; welche Befeſtigungsart ſehr zweckmäßig zu ſeyn ſcheint. Gekrümmte Speichen hat man unzweckmäßig gefunden, indem die Räder dabei etwas federten. Der abgedrehete Theil der Achſen iſt etwas länger als die Lager, damit ſich dieſelben etwas hin- und herſchieben können, ohne dem Wagen dieſe Bewegung mitzutheilen.

Die Pfannen, welche man gegenwärtig noch am häufigsten an dieſen Wagen in Gebrauch ſieht, Fig. 16. a. b. und Fig. 17., ſind ſehr einfach, aber doch nicht ganz zweckmäßig, weil ſie die Schmiere gar nicht halten können, indem dieſelbe bald nach dem Auftragen davon abtrieft. Man hat deshalb auch viele andere Vorrichtungen verſucht, von denen einige dem Zwecke ziemlich zu entſprechen ſcheinen. Die erſteren beſtehen lediglich aus einer halben Pfanne von Gußeiſen, Fig. 16. a. und b., welche über den Achſen liegt, womit alſo der Wagen auf denſelben aufruht; aus zwei Laſchen Fig. 17. von Schmiedeeiſen, zwiſchen denen die Pfanne liegt, und aus einem runden Bolzen, der unter der Achſe durchgeht und verhindert, daß die Wagen von den Achſen durch einen Stoß herunter fallen, und welcher ſelbſt in den Laſchen befeſtigt iſt. Die Pfanne beſteht aus einer Platte von 7¼ Zoll Breite, 6 Zoll Länge und 1 Zoll Stärke, welche auf der oberen Seite mit einem kleinen ½ Zoll vorſpringenden Rande verſehen iſt, und mit zwei viereckigen Löchern, durch welche die Laſchen hindurch gehen und ſo die Pfannen mit den Geſtellbäumen des Wagens feſt verbinden. Auf der unteren Seite befindet ſich zwiſchen dieſen Löchern das halbrunde Lager, welches 2½ Zoll von der Platte vorſpringt und 4 Zoll lang iſt; ſo daß die Platte nach der Radſeite hin um 1 Zoll über dem Lager vorragt. Die Laſchen ſind mit den Schrauben zu ihrer Befeſtigung 14¾ Zoll lang und unten 3 Zoll breit. Die Bolzen, welche unter den Achſen liegen, haben ¾ Zoll Durchmeſſer; welches auch ſtark genug iſt, da ſie nichts zu tragen haben und nur der Sicherheit wegen angebracht ſind. Verſuche haben ergeben, daß dieſe Pfannen von Gußeiſen weniger Reibung haben, als meſſingene, und daß ſie bei der Belaſtung des Wagens von 50 bis 60 Centner wenigſtens 4 Zoll lang ſeyn müſſen, indem ſchmälere leicht in die Achſen Furchen einſchneiden. Dieſelben Pfannen wie die beſchriebenen wendet man auch bei den Ausſtürzwagen an, wo

alsdann nur die eiſernen Laſchen eine andere Einrichtung erhalten, indem ſie 8 Zoll lang gerade herunter gehen und dann nach auswärts gebogen ſind, ſo daß die Wagen nicht von der Achſe abſpringen, und doch ohne weiteres davon abgehoben werden können.

Um dem Uebelſtande abzuhelfen, daß von dieſer Pfanne die Schmiere ſehr bald abtropft, hat man die Achſen in gußeiſerne Röhren gelegt, welche auf gleiche Weiſe an dem Wagen befeſtigt ſind. Sie ſind an den beiden Enden mit Lagern verſehen, mittelſt welcher ſie auf den Achſen aufliegen; dieſelben haben in der Mitte ein Schmierloch. Da indeſſen an beiden Enden keine Vorrichtung angebracht iſt, die Schmiere zurück zu halten, ſo erreichen ſie ihren Zweck nur unvollſtändig und haben dabei den Nachtheil, das Gewicht des Wagens auſſerordentlich zu vermehren. Sie ſind daher auch nur an wenigen Wagen angebracht und werden nicht mehr neu angefertigt. Dagegen wird eine andere Art von Pfannen verſucht werden, die einen beſſern Erfolg verſpricht. Dieſelben beſtehen aus zwei Theilen. Fig. 18. a. b. iſt der obere Theil, welcher an dem Wagengeſtelle mittelſt 4 Schraubenbolzen befeſtigt wird, deren unten hervorragende Enden gleichzeitig zur Befeſtigung des unteren Theiles der Pfanne Fig. 19. dienen. Dieſe Schraubenbolzen ſind 1 Zoll im Quadrat ſtark und mit einem vorſtehenden Kragen verſehen, welcher in eine Vertiefung des oberen Theiles der Pfanne paßt und auf dieſe Weiſe dieſen mit dem Wagen feſt verbindet. Die ganze Länge der Pfanne beträgt 9½ Zoll; in der Mitte iſt ein Raum von 1½ Zoll Länge, der einen Durchmeſſer von 4 Zoll hat, während die Achſe nur 2½ Zoll Durchmeſſer erhielt und welcher zum Oelſack dient, in dem ſich die Schmiere halten kann. Auf der oberen Seite iſt er mit einem Schmierloch verſehen; die zu beiden Seiten liegende Theile von 4 Zoll Länge und 3 Zoll Durchmeſſer bilden die Lager für die Achſen. Der obere Pfannen-

theil iſt oben gerade, um feſt gegen die Geſtellbäume zu liegen, Fig. 18. a.; der untere iſt dagegen unten rund, um denſelben leichter zu machen. An beiden Enden werden Lederſcheiben vorgelegt, um die Schmiere beſſer zu halten.

Die Flächen, welche auf der Achſe liegen, werden hart gegoſſen, indem in der Form ein gußeiſerner Dorn liegt, der dieſe Flächen ſchnell abkühlt. Dieſe Pfannen unterſcheiden ſich nicht allein von den erſteren dadurch, daß ſie noch einmal ſo lang, ſondern auch dadurch, daß ſie unten ganz geſchloſſen ſind. Dieſelben ſind ſo dünn als möglich gegoſſen; es beträgt die Eiſenſtärke nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ Zoll, wo es der Feſtigkeit wegen nicht nothwendig ſtärker ſeyn muß.

Dieſen Pfannen ganz ähnlich ſind diejenigen, welche in der Maſchinenfabrik von G. Stephenſon in Newcaſtle angefertigt werden, und die vielleicht als noch zweckmäßiger anzuſehen ſind. Dieſelben beſtehen nur aus einem gußeiſernen Stücke, welches mit dem in Fig. 18. Aehnlichkeit hat. Das Schmierloch iſt vorn an dem, über dem Wagengeſtelle hervorragenden, Theile der Pfanne angebracht und geht ſchräg bis zu dem in der Mitte liegenden Oelbehälter; an beiden Enden ſind ein Paar kleine Vertiefungen ausgedreht, worin die verſchließenden Lederſcheiben gelegt werden. Die eigentlichen Lagerflächen ſind ebenfalls hart gegoſſen. Unten wird die Achſe von einer halben Holzpfanne umgeben, welche ganz in den oberen gußeiſernen Theil hineinpaßt und durch zwei ſchmiedeeiſerne Bänder feſtgehalten wird. An der Seitenfläche des Holzes wird auch die mit einer kleinen Eiſenplatte belegte Lederſcheibe feſtgeſchraubt. Nach dem Rade hin, hat die gußeiſerne Pfanne einen Vorſprung, der über die Lederſcheibe hervorragt, ſo daß die Nabe des Rades nicht gegen dieſe letztere anſtreifen kann. In dem Oelbehälter liegt ein kleiner Ring von Eiſen um die Achſe, der zur beſſeren Vertheilung der Schmiere dient. Dieſe Pfannen ſind leichter als die ſo eben beſchriebenen, und mögen wohl

die Schmiere noch beſſer conſerviren als jene, und daher ihnen vorzuziehen ſeyn.

Vorrichtung zum Bremſen der Räder.

Um an denjenigen Stellen des Schienenweges, wo die Wagen von ſelbſt herabrollen, den Wagen hemmen, oder die Bewegung deſſelben mäßigen zu können, iſt jeder Wagen mit einer Bremſe verſehen, welche 2 Räder zu gleicher Zeit hemmt. Dieſe Bremſe, Fig. 20. a. b., beſteht aus einem ſchmiedeeiſernen Arm, der ſich um einen an dem Wagen befindlichen Zapfen dreht, welcher ſich in der Mitte zwiſchen den Mittelpunkten zweier Räder befindet. An dieſem eiſernen Arme iſt ein Holzklotz befeſtigt, an dem zwei Wangenſtücke von weichem Holz angebracht ſind, die, wenn der Bremsarm herabgedrückt wird, ſich an die zwei an einer Seite des Wagens befindlichen Räder, bei dem einen über dem Mittelpunkte, bei dem andern unter demſelben, anlegen, und dadurch dieſe beiden Räder hemmen. Wenn die Bremſe nicht gebraucht wird, ſo iſt der Handgriff derſelben in einem an dem Wagen befindlichen Ring oder Haken eingelegt; während des Bremſens aber muß ein Mann auf den Handgriff mehr oder weniger ſtark drücken.

Auf dem Darlington Schienenwege iſt nur dieſe eine Art von Bremſen gebräuchlich; an anderen Punkten werden indeſſen noch mehrere andere Arten von Bremſen beſchrieben werden.

Wagen.

Die Wagen, welche auf dem Schienenwege hauptſächlich, und namentlich für den Transport der Steinkohlen, gebraucht werden, ſind von Holz und mit grauer Oelfarbe, oder mit ſchwarzem Theer, angeſtrichen. Ihre Dimenſionen ſind ſo, daß ſie ein Newcaſtle Chaldron oder 53 Centner Steinkohlen faſſen, gehäuft auch wohl 60 Centner.

Einer, der gemessen wurde, war im Lichten oben 6 Fuß 4 Zoll lang, 4 Fuß 8 Zoll breit und 3 Fuß 4 Zoll tief, unten jedoch hatte derselbe nur 2 Fuß 7 Zoll Länge und 3 Fuß 2 Zoll Breite und ist der Länge nach so abgestumpft, daß der 6 Fuß 4 Zoll lange Theil des Wagens 10 Zoll tief ist; außerdem ist derselbe mit 7 Zoll hohen Aufsatzbrettern versehen. Nach diesen Abmessungen beträgt der Inhalt des Wagens 85 Cub. Fuß oder beinahe 12 Tonnen Preuß. (zu 12288 Cub. Zoll Pr.) und würde hiernach wohl höchstens und gewiß nicht mehr als 52 Centner Steinkohlen fassen können.

Sie kosten 24 bis 28 Pf. St. (168 bis 196 Rthlr.) In Form und einzelnen Dimensionen finden einige unwesentliche Verschiedenheiten statt; einer der gewöhnlichsten Wagen ist Fig. 21. a. b. c. gezeichnet.

Diese Wagen bestehen aus zwei Gestellbäumen von 8 Fuß Länge, 4½ Zoll Höhe und 3½ Zoll Stärke, welche durch 4 Querriegel von 3 Fuß 2 Zoll Länge, 3½ Zoll Breite und 2½ Zoll Stärke mit einander verbunden sind. An ihnen sind die Pfannen für die Achsen angeschraubt, so daß die Radmittel 38½ Zoll von einander entfernt liegen. Auf der langen Seite sind 4 Ständer 38¼ Zoll hoch, 2¼ Zoll breit und 2 Zoll stark in den Gestellbäumen eingezapft, welche oben durch ein Paar Bäume von 2½ Zoll Quadrat zusammen verbunden sind. Auf diesen sind die Aufsatzbretter aufgerichtet. An der kurzen Seite befinden sich ebenfalls noch zwei Ständer, welche oben und unten in den Querriegeln eingelassen sind. Inwendig ist dieses Gerippe mit einzölligen Brettern belegt. Die obern und untern Bäume sind noch durch eiserne Anker mit einander verbunden. An den Enden sind die Gestellbäume noch mit Holz verstärkt und mit eisernen Beschlägen versehen, auch auf jeder Seite mit den nöthigen Haken zum Anspannen der Pferde vorgerichtet.

Um ihnen mehr Haltbarkeit zu geben, geht oben im Innern eine eiſerne Kette über den Wagen.

Der ganze Boden des innern Raumes, der Länge nach 8 Fuß 7 Zoll, der Breite nach 3 Fuß 2 Zoll, wird von einer nach unten ſich öffnenden Thüre gebildet, welche mit zwei ſtarken eiſernen Bändern in Gehängen liegt. Dieſe bin- den auch an der Seite Oeſen, welche durch zwei kleine an dem Geſtellbaume hängende Laſchen geſteckt werden. Durch die Oeſen ſelbſt liegt quer durch ein Bolzen, welcher an einer kleinen Kette befeſtigt iſt. Sobald dieſer Bolzen herausgezo- gen wird, und die Laſchen aufgehoben werden, ſo ſchlägt die Thüre auf und die ganze Ladung des Wagens ſtürzt theils ſelbſt heraus, theils läßt ſich dieſelbe ſehr leicht herauszie- hen. Das Entladen der Wagen geſchieht auf Ausladebüh- nen, wo die Maſſen durch die offenen Räume des Schie- nenweges auf die Niederlagplätze fallen. Eben ſo geſchieht das Beladen dieſer Wagen auf eine ähnliche Art auf den Kohlengruben und Kalköfen.

Man hat auch Wagen, an denen ſich die Thüre auf einer der langen Seiten befindet; man findet dieſelben aber nicht ſo dauerhaft.

An jedem Ende des Wagens befindet ſich in der Mitte die an zwei Querriegeln geſchraubte ſtarke eiſerne Schiene Fig. 21. c., welche an dem Ende ein rundes Loch hat. Dieſe dient zur Verkuppelung des Wagens mit mehreren andern, dazu noch die eiſerne Klammer von 14 Zoll Länge Fig. 22. und der Vorſteckling Fig. 23. gehören. Dieſe Verkuppelung iſt bei weitem beſſer, als diejenige, welche mittelſt Ketten an dem Zugſpannehaken hervorgebracht wird, indem ſie eine ſteife Verbindung zwiſchen zwei Wagen bildet, und verhindert, daß die Wagen gegen einander ſtoßen können. Dieſer Um- ſtand iſt beſonders wichtig für den Wagenwärter, der ſich oft zwiſchen zwei Wagen auf den Vorſprung eines der

Wagen stellt, und bei der Verkuppelung mit Ketten leicht Gefahr läuft, beschädigt zu werden.

Um auf den geneigten Ebenen die Wagen an dem Seil schnell befestigen, und auch eben so schnell wieder ablösen zu können, bedient man sich der Fig. 24. a. b. gezeichneten Vorrichtung, die aus einem schmiedeeisernen Verkuppelungsstücke besteht, welches an dem Seil befestigt ist, das sich in eine eiserne Kette endigt. (.) Es ist eine Art von Zange, die von unten in den letzten Ring der Kette greift und durch einen Haken festgestellt wird, der sich nur öffnen kann, wenn er los gehakt wird. Das Oeffnen geht außerordentlich schnell; der Haken wird los gemacht und an seinem Handgriff heruntergedrückt, wodurch sich der untere Theil der Zange öffnet und die Kette am Seilende von selbst hinfällt und den Wagen frei läßt.

Außer den gewöhnlichen Transportwagen für Kohlen, wie die beschriebenen, und für Blei in Blöcken, welche nur aus dem unteren Gerüste derselben bestehen, bedient man sich besonderer Ausstürzwagen für die Reparatur und das erste Aufstürzen des Schienenweges, welche sich durch ihre Zweckmäßigkeit auszeichnen. Sollen die Massen zwischen den Schienen ausgestürzt werden, wie dieß täglich bei der Instandhaltung der Pferdebahn durch Kiesbeschüttung vorkommt, so hat der Wagen auf einer der kurzen Seiten eine Thüre; auf der gegenüber liegenden Seite kann derselbe in die Höhe gewunden werden. Ein unter dem Wagen durchgehender Baum ruht auf den Achsen desselben, und ist mit ihnen durch ein Paar Bügel, in welchen sie sich frei bewegen können, verbunden. An dem Baum ist eine gezahnte Stange, welche durch eine an dem Wagen befestigte gußeiserne Platte hindurch geht, in welcher ein kleines Getriebe befindlich ist, das an seiner Achse mittelst einer aufgesteckten Kurbel gedreht werden kann. Wenn dies geschieht, so hebt sich der Wagen und kippt aus. Es bleiben bei diesem Ausstürzen die

beiden Achſenpaare und Räder auf dem Schienenwege ſtehen und der Wagen ruht mit zwei Pfannen auf einer Achſe, während ſich die beiden andern Pfannen, welche zu beiden Seiten mit den weiter oben beſchriebenen Bügeln verſehen ſind, von der andern Achſe abheben. Da die gezahnte aufrechtſtehende Stange 4 Fuß lang iſt, ſo kann der Wagen in eine ſehr geneigte Lage mit leichter Mühe verſetzt werden.

Auch die meiſten Kalkwagen ſind auf dieſe Art eingerichtet. An dieſen iſt der Kaſten von Eiſenblech, weil der Kalk häufig warm verſendet wird.

Die zweite Art der Ausſtürzwagen wird angewendet, wenn man die Maſſen außerhalb des Schienenweges auf die Seite ſtürzen will; dies kommt beſonders bei der erſten Anlage der Schienenwege da vor, wo Dämme aufgeſtürzt werden müſſen, welche man allmählig mit dem in den Durchſtichen gewonnenen Terrain verbreitert. Dieſelben beſtehen aus einem Geſtelle von zwei Bäumen und drei Querriegeln, hierauf ſtehen zwei niedrige Böcke, welche eben über die Räder in die Höhe ſtehen. Dieſe tragen zwei Kaſten 7 Fuß lang, 3 Fuß 2 Zoll breit und 1 Fuß 2 Zoll tief, die mit ein Paar Klammern an den Böcken befeſtigt ſind und um einen Nagel beweglich, ſo daß ſie nach außen umſtürzen können. An beiden Enden des Geſtelles ſteht eine eiſerne Stange in die Höhe, durch welche ein Querriegel geſteckt werden kann, der die beiden Kaſten feſthält. Die lange, nach außen liegende Seitenwand des Kaſtens, wird von einer Thür gebildet, welche unten in Gewerben hängt, und durch eine eiſerne Stange in der Mitte und die Eckpfoſten oben befeſtigt wird. Beim Ausſtürzen werden zuerſt dieſe Seitenthüren geöffnet, und es kann ein großer Theil des Inhaltes der Wagen mit leichter Mühe herausgezogen werden; die herabhängenden Thüren ſchützen die Räder des Wagens vor Beſchädigungen. Alsdann werden die Kaſten,

nachdem die Querriegel ausgezogen ſind, umgeſtürzt, und der Reſt ausgeladen. Die Kaſten ſind bei ihrer geringen Tiefe dauerhaft, obgleich die eine ganze Seite Thüre iſt; bei tieferen Wagenkaſten würde dieſe Einrichtung nicht zweckmäßig ſein.

Gußeiſerner Schienenweg von Hetton Kohlengrube nach Sunderland.

Allgemeine Bemerkungen.

In der Nähe des Dorfes Hetton, etwa 8 Engl. Meilen (1⅔ Preuß. Meilen) von Sunderland, liegt Hetton Kohlengrube, gegenwärtig die größte in England. Dieſe Grube hat ein Hauptetabliſſement, die Lions pits genannt, ¼ Meile von Hetton, und außerdem noch ein kleines, Elmore pits genannt, ſüdlich eine Engl. Meile von dem erſteren entfernt, welches gegenwärtig erſt in Förderung zu treten anfängt. Auf dem Hauptetabliſſement wird von zwei Flötzen aus einer Teufe von 109 bis 150 Fathoms (654 bis 900 Fuß Engl. oder 95¼ bis 131 Lachter Pr.) gefördert. Es ſind hier dicht neben einander zwei große, 14 Fuß im Durchmeſſer haltende, in mehrere Verſchläge abgetheilte, Förderſchächte abgeteuft. Auf denſelben ſtehen vier 26zöllige Förderdampfmaſchinen von hoher Preſſung, welche die Kohlen zu Tage heben. Ueber Tage iſt eine große und bequeme Umſtürzbühne erbauet; die Kohlen werden über eiſerne, ſchrägliegende Gitter ausgeſtürzt, durch welche die kleinen Kohlen durchfallen; die größeren Kohlen hingegen gelangen von den ſchräg abfallenden Gittern durch eine Lutte ſogleich in die 1 Newcaſtle Chaldron (53 Ctr. zu 112 Pfd.) haltenden Kohlenwagen, in de-

nen ſie dann, auf dem näher zu beſchreibenden Schienenwege weiter transportirt werden.

In der Umgegend von Sunderland findet ein bedeutender Steinkohlenbergbau ſtatt. Der Hauptabſatz dieſer Kohlen geht auf dem Fluſſe Wear nach London und überhaupt nach der Oſtküſte von England. Zu dem Handelsdebit auf dem Wearfluſſe ſenden, außer der Hetton Kohlengrube, noch folgende Gruben:

Lambton
Ruſſel
Marq. Londonderry
W. Stubbert
} Namen der Beſitzer.

Dieſe Gruben haben ſich zu einem gemeinſamen Handel inſofern verbunden, daß nach dem Bedürfniß des Marktes, diejenige Kohlenquantität von einer Comitée beſtimmt und unter die verſchiedenen Intereſſenten vertheilt wird, welche nicht allein jährlich, ſondern auch monatlich erforderlich ſeyn dürfte; zu welchem Ende jede Grube auf ein Maximum der Förderung geſetzt iſt.

Dieſe Gruben haben zuſammen im Jahre 1826 nicht weniger als 517,746 Newcaſtle Chaldron (27,440,538 Centner Engl.) verkauft, oder nach Preuß. Gewicht 27,011,489 Ctr. oder Preuß. Tonnen 6,752,872.

Die monatliche Förderung der Hetton Kohlengrube beträgt gegenwärtig etwa 8000 Chaldron große, und 2000 Chaldron kleine Kohlen, oder jährlich 96000 Chaldron (5,088,000 Ctr.) große, 24000 Chaldron (1,272,000 Ctr.) kleine Kohlen, zuſammen 120000 Chaldron (6,360,000 Ctr.) Kohlen. Nach Preuß. Gewicht:

große Kohlen . .	5006592 Ctr.
kleine Kohlen . .	1251648 =
zuſammen	6258240 Ctr.

Rechnet man 1 Tonne Preuß. = 4 Ctr. Kohlen, ſo iſt die

Gesammtförderung 1564560 Tonnen Preuß., oder in runder Summe 1½ Millionen Tonnen.

Die Kohlen werden in verschiedene Sorten getheilt, welche verschiedene Preise haben; die, nach der Uebereinkunft vom Februar 1827 frei an Schiffsbord in Sunderland geliefert, folgende sind:

	1 Newcastle Chaldron oder 13 Tonnen Preuß.				1 Tonne Preuß.			
Hutton seem	36 Sh.	6 Pf.	= 12 Rthl.	23 Sgr.	3 Pf.	29 Sgr.	5,7 Pf.	
High main coal	30 "	6 "	= 10 "	20 "	3 "	24 "	7,6 "	
Low main coal	24 "	— "	= 8 "	12 "	— "	19 "	4,6 "	
Cambden main	16 "	— "	= 5 "	18 "	— "	12 "	11 "	
Nuts	12 "	— "	= 4 "	6 "	— "	9 "	8,3 "	
Small	9 "	— "	= 3 "	5 "	— "	7 "	3,7 "	
Duts	6 "	— "	= 2 "	3 "	— "	4 "	10,1 "	

Die ersten drei Sorten sind die Stückkohlen der drei verschiedenen, diesen Namen führenden Flötze; die vierte sind schlechtere, weichere Stückkohlen aus der Nähe von Flötzstörungen von diesen drei Flötzen; die drei letzten Sorten sind von den verschiedenen Flötzen gemischt; Nuts sind die Brocken, welche nicht durch ein Gitter von ¾ Zoll Weite durchfallen; die beiden letzten Sorten sind durch ein solches Gitter durchgefallen; die letzte ist ganz staubartig, und wird unter dem Lehm beim Ziegelbrennen gebraucht.

Der Mittelpreis der Stückkohlen kann zu 33 Sh. 6 Pf.
" " " der kleinen Kohlen " " 11 " — "
pro Chaldron angenommen werden, wonach die jährliche Förderung dieser Grube 174000 Pfd. Sterling, oder 1218000 Rthl. Pr. werth ist.

Dieses ungeheure Förderquantum erscheint noch um so erstaunenswürdiger, wenn man berücksichtigt, daß es nur von zwei, 6½ Fuß mächtigen, Flötzen beschafft wird, und

ß daſſelbe auf einem einzigen Punkte zu Tage gehoben
ird, der mit Einſchluß der vier Förderdampfmaſchinen,
r Ausſtürzvorrichtung, der Waſſerhaltungsmaſchine u. ſ. w.
cht die Oberfläche eines Preußiſchen Morgens (180 Qua-
atruthen) einnimmt.

Von dieſer Förderung müſſen mehr als 5 Millionen
ntner 8 Engl. Meilen (1¼ Preuß. Meilen) weit von der
rube zu den Magazinen und Verſchiffungsplätzen auf dem
chten Ufer des Wearfluſſes oberhalb Sunderland gebracht
erden, und um dieſen Transport zu erleichtern und über-
upt möglich zu machen, iſt der große, 8 Meilen lange
chienenweg der Hetton Kohlengrube angelegt worden.

Allgemeine Beſchreibung des Schienenweges.

Die Schienen ſind von Gußeiſen und haben 4 Fuß 7
oll (4′ 9″ Zoll Engl.) Spurweite. Der Weg iſt über dem
ücken eines anſehnlichen Berges weggeführt. Theils durch
ülfe der feſtſtehenden Dampfmaſchinen, theils durch Dampf-
agen und durch Bremsberge (selfacting planes) werden
le Kohlen, in 1 Newcastle Chaldron (53 Cntr.) haltenden
Bagen, die denen auf dem Darlington-Schienenwege völ-
g ähnlich ſind, mit ſolcher Schnelligkeit befördert, daß ſie,
enn es nothwendig wäre, und wenn jeder unnöthige Zeit-
erluſt auf den verſchiedenen Stationen vermieden würde, den
anzen Weg von 8 Engl. Meilen recht gut in einem Zeitraum
on einer Stunde durchlaufen könnten; gewöhnlich indeſſen
erden 1½ bis 2 Stunden zu einer ſolchen Reiſe, in der
ie leeren Wagen zugleich zurückkehren, gebraucht.

Dieſer Schienenweg, welcher nach dem vorherbeſchrie-
enen Darlington-Schienenweg der ſchönſte in England iſt,
rregt wegen des bedeutenden Aufwandes mechaniſcher Kräfte
in beſonderes Intereſſe. Denn auf eine Länge von 8 Engl.
Meilen wirken auf demſelben zwei Dampfwagen, 6 perma-
nente Dampfmaſchinen und 5 Bremsvorrichtungen auf eben

ſo viel geneigten Ebenen, und außerdem ſind noch ſehr bequeme Vorrichtungen zum Abladen in die Schiffe angebracht, ſo wie ungeheure Magazine neben dem Ausladeplatz aufgeführt. Mit dieſem großen Aufwande mechaniſcher Kräfte, der allein in den Dampfmaſchinen dem von 230 Pferden gleich kommt, würde es möglich ſeyn, in 15 Stunden 800 Chaldrons (42400 Centner) oder 10400 Tonnen Preuß. Kohlen von der Grube zu der Niederlage bei Sunderland zu befördern, etwa das Doppelte von dem, was gegenwärtig wirklich gefördert wird. Ob indeß die ſehr bedeutenden Koſten der Anlage und Unterhaltung mit dem erzielten Effekt in richtigem Verhältniß ſtehen, iſt eine Frage, die wir bejahend zu beantworten, Bedenken tragen.

Nach der Beſchaffenheit des Terrains iſt der Schienenweg in mehrere Stationen eingetheilt. Die verſchiedenen Stationen, ihre Länge, die wir durch Abſchreiten fanden (1 Schritt = 2,4') und ihr Anſteigen, ſo wie ihre Länge, die uns durch Herrn Forſter, Aufſeher (Viewer) der Hetton-Kohlengrube, mitgetheilt wurde, geht aus der folgenden Ueberſicht hervor.

Erſte Station.

Von Hetton Kohlengrube bis nach Rough Damm oder dem Fuß der geneigten Ebene auf deren oberem Ende ſich die erſte feſtſtehende Dampfmaſchine befindet, iſt nach des Herrn Forſters Angabe eine Länge von 2541 Yards (7623 Fuß Engl.) welche eine Station bilden.

Von Rough Damm bis zu den Schächten der Grube iſt ein Abfallen von 22 Fuß 9 Zoll Engl. oder $\frac{1}{9,3}$ Zoll = 0,1042 Zoll pro Yard, welches $\frac{1}{1\,3\,4}$ der Länge, oder 10 Minuten 17 Sekunden beträgt. Auf dieſer Station gehen 2 Dampfwagen mit 9zölligen Cylindern, welche jedesmal 16 1 Chaldron haltende Wagen anſteigend ziehen. In 14 Stunden kann jede dieſer Maſchinen 24 Reiſen machen und 384 Chaldron (20352 Centner) fördern und im Nothfall wohl

mehr. Die gewöhnliche Geſchwindigkeit derſelben beträgt pro Stunde 4 bis 4½ bis 5 Engl. Meilen, oder pro Sekunde 5,6 bis 7 Fuß Preuß. für die vollen und auch für die leeren Wagen. Die Einrichtung dieſer Dampfwagen iſt ſo wie die auf dem Schienenwege von Killingworth-Kohlengrube, mit einer beide Achſen verbindenden Kette. Ein Förderquantum von 6 Millionen Centner und 300 Arbeitstagen in einem Jahre angenommen, werden täglich nur 20000 Ctr. zu fördern ſeyn, ſo daß auf einen Dampfwagen 10000 Ctr. oder 12 Reiſen kommen; zwei Dampfwagen ſind daher mehr als hinreichend, jenes Förderquantum zu beſtreiten.

Zweite Station.

Die zweite Station iſt die geneigte Ebene, auf deren Höhe ſich die feſtſtehende Dampfmaſchine Byre Engine von etwa 60 Pferdekräften befindet. Nach unſerer Abſchreitung beträgt die Länge dieſer Station 2592 Fuß; nach Angabe des Herrn Forſter hingegen 832 Yards (2496 Fuß Engl.). Auf dieſer Länge findet ein Anſteigen ſtatt von 154½ Fuß Engl., alſo pro Yard 2,23″ oder $\frac{1}{27}$ der Länge, welches einem Winkel von 3° 32′ 56″ entſpricht.

Es werden auf einmal 8, Ein Chaldron haltende, Wagen in die Höhe gezogen, mit einer Geſchwindigkeit von etwa 8 Meilen pro Stunde (etwa 4,4 pro Sekunde). Das Seil, an dem dieſe Wagen befeſtigt ſind, hat 7¼″ Peripherie (2″⅓ Dtr.) und ſoll etwa 30 Wochen halten. Acht beladene 1 Chaldron haltende Wagen geben eine Laſt von etwa 600 Ctr.

Dritte Station.

Die dritte Station beſteht ebenfalls aus einer geneigten Ebene, welche von dem Ende der zweiten Station bis zu der Warden Law Engine geht, einer Hochdrucksmaſchine von einigen 30 Pferdekräften und 28 Pfund Preſſung. Die Länge dieſer Station fanden wir durch Abſchreiten 2304 Fuß. Nach Herrn Forſters Angabe iſt die Länge derſelben 775 Yards (2325 Fuß Engl.) und ihr Anſteigen 25′6″, alſo

0,"4 pro Yard oder $\frac{1}{51}$ der Länge, welches einem Winkel von 0° 37′ 51″ entspricht. Es werden ebenfalls 8 beladene Wagen auf einmal, mit etwa gleicher Geschwindigkeit wie auf der vorigen Station, in die Höhe gezogen.

Vierte Station.

Die vierte Station reicht von dem Ende der vorigen bis auf die Höhe des Bergrückens. Hier befindet sich eine feststehende Dampfmaschine, gewöhnlicher Pressung, von 60 Pferdekräften. Es sind eigentlich zwei Maschinen neben einander gestellt, jede von 30 Zoll Durchmesser, die auf einen gemeinschaftlichen Seilkorb wirken. Acht, 1 Chaldron haltende, Wagen werden mit einer Geschwindigkeit von etwa 3 Meilen pro Stunde an einem Seil von 7¼" Peripherie, welches ungefähr 35 Wochen halten soll, gleichzeitig in die Höhe gezogen. Die Länge dieser Station fanden wir durch Abschreiten 2112 Fuß; nach Angabe des Herrn Forster ist dieselbe 775 Yards (2325 Fuß Engl.) und das Ansteigen 115 Fuß, also 1,"8 pro Yard oder $\frac{1}{20,2}$ der Länge, welches einem Winkel von 2° 50′ 6′ gleichkommt.

Mit dieser Station ist die Höhe des Bergrückens erreicht. Der ganze Weg von den Schächten der Hetton Kohlengrube bis zu diesem Punkte beträgt:

	Nach unserer Abschreitung Länge in Rheinl. Fuß.	Nach Hrn. Forsters Angabe Fuß lang.	Höhe Fuß lang.	Ansteigen.	Winkel des Ansteigens.
1. Station	7623	7623	22′9″	$\frac{1}{342}$	0°10′17″
2. Station	2592	2496	154′6″	$\frac{1}{16,1}$	3°32′56″
3. Station	2304	2304	25′6″	$\frac{1}{91}$	0°37′51″
4. Station	2112	2325	115′	$\frac{1}{20,2}$	2°50′ 6″
	Summa 14748		317′9″.		

Die ganze Länge beträgt also etwa 2,8 Engl. Meilen oder

der 14342 Fuß Preuß. = 2151,3 Lachter Preuß.; das Anzeigen darin 317′ 9″. Diese Länge ist in vier Stationen vertheilt, auf denen drei feststehende Dampfmaschinen und drei Dampfwagen wirken.

Von der Höhe des Bergrückens bis zu dem Ausladeplatz (Staith), an dem Ufer des Wearflusses, ist nach Herrn Forsters Angabe eine Länge von 8819 Yards (26457 Fuß Engl.) oder sehr genau fünf Meilen, also 25692,4 Fuß Preuß. = 3853,8 Lachter Preuß., nach unsrer Abschreitung hingegen beträgt diese Länge nur 25539 Fuß Rheinl.

Diese Länge ist in sieben Stationen vertheilt, die beständig nach dem Abladeplatz hin, abfallen. Dieser Abfall beträgt:

5. Station	130′4″	Engl.	Abfall
6. Station	129′6″	=	=
7. Station	54′7″	=	=
8. Station	76′5″	=	=
9. und 10. Station . .	63′5″	=	=
11. Station.	67′9″	=	=
Summa	522 Fuß.		

Hierin liegt die Hängebank der Schächte 204′ 3″ über dem Ablageplatz und das Gesammt-Abfallen des Weges beträgt daher nur $\frac{1}{36\frac{1}{2}}$ oder 0° 17′ 12″.

Fünf Bremsberge, inclined oder self acting planes, und drei feststehende Dampfmaschinen, führen die Wagen diesen Theil des Schienenweges herab.

Fünfte, Sechste, Siebente und Achte Station.

Vier auf einander folgende geneigte Ebenen bilden eben so viele Stationen. Sie haben zusammen einen Fall von 90 Fuß 10 Zoll Engl. und nach Forster eine Länge von 4144 Yards (12432 Fuß Engl., 12072,7 Fuß Preuß., 1811 Lachter Preuß.); nach unserer Abschreitung hingegen beträgt die Länge nur 11514 Fuß Rheinl.

Im Einzelnen ist nach Herrn Forster:

	Länge	Abfall	Abfall	der Länge.	Winkel des Abfallens.
	Fuß Engl.	Fuß Engl.	pro Yard.		
5. Station	3906	130′ 4″	1″ 3/16	1/30	1°54′43″
6. Station	3672	129′ 6″	1″ 1/4	1/28 7/8	2° 1′33″
7. Station	2148	54′ 7″	9/16	1/39 7/8	1°27′23″
8. Station	2706	76′ 5″	1″	1/36	1°37′ 6″
Summa	12432	390′10″.			

Auf der fünften Station liegt ein Seil von 5″ Peripherie, welches etwa 36 Wochen, auf der sechsten Station ein gleiches Seil, welches 59 Wochen, auf der siebenten Station ein gleiches Seil 4½″ Peripherie, welches ein Jahr vorhält.

Auf jeder der geneigten Ebenen werden auf einmal acht beladene Wagen, von 1 Chaldron oder 53 Centner Inhalt herabgelassen, und eben so viele leere Wagen steigen wieder gleichzeitig hinauf. Es geschieht dies mit einer Geschwindigkeit, die wenigstens zu 10 Engl. Meilen pro Stunde, 14 Fuß Preuß. pro Sekunde, angenommen werden kann.

Die Länge des Schienenweges über den Bergrücken, vom Ende der ersten Station bis zum Ende der achten Station, beträgt zusammen 19578 Fuß Engl. oder 19012 Fuß = 2852 Lachter Preuß. Der Gesammtfall auf dieser Länge ist nur 95′ 10″ oder 1/204, welches einem Winkel von 0° 16′ 49″ entspricht; hätte man einen unterirdischen Weg durch diesen Bergrücken anlegen wollen, so würde man drei feststehende Dampfmaschinen und fünf Bremsberge erspart und die angemessenste Neigung für den Schienenweg erhalten haben.

Neunte und Zehnte Station.

Die Stationen neun und zehn, sind nach Herrn Forsters Angabe, zusammen 4350 Yards (13050 Fuß Engl.)

lang. Von diesen haben 2602 Yards, zunächst den geneigten Ebenen, einen Fall von $1\frac{1}{8}$" pro Yard, $\frac{1}{111}$ ihrer Länge, oder von 29 Minuten 23 Sekunden, und die übrigen 1748 Yards sind nahe horizontal. Der Gesammtfall beider Stationen beträgt 63 Fuß 5 Zoll.

Es gingen früher auf diesen beiden Stationen 3 Dampfwagen, welche, in 14 Stunden, jeder etwa 160, oder zusammen 480 Chaldronwagen fördern konnten; jeder Dampfwagen zog auf einmal 16 beladene Wagen herab, und eben so viele leer wieder zurück. Jeder Dampfwagen legte daher obige Länge von 4350 Yards zehnmal hin und zehnmal zurück und überhaupt in vierzehn Stunden eine Länge von 87000 Yards, oder pro Stunde 6215 Yards, oder $3\frac{1}{2}$ Meile, oder 5 Fuß Preuß. in der Sekunde, inclusive aller Störungen. Es zeigte sich indessen, daß der Schienenweg durch die Dampfwagenförderung sehr angegriffen wurde, und man hat daher gegenwärtig vorgezogen, die Wagen durch feststehende Dampfmaschinen hin und zurück ziehen zu lassen. Zu dem Ende ist die Länge von 4350 Yards in zwei Stationen vertheilt. Die Länge der vorderen, oder neunten Station, fanden wir durch Abschreiten zu 7500 Fuß, oder etwa 2500 Yards, wodurch sich die Länge der untern, oder zehnten Station zu 1850 Yards ergiebt. An den Enden dieser beiden Stationen sind drei Hochdrucks-Maschinen von 17 Zoll Durchmesser und 28 Pfund Dampfpressung auf den Quadratzoll aufgestellt, welche mittelst langer Seile, die sich auf Trommeln aufwickeln, die vollen Wagen hinab, und die leeren Wagen herauf ziehen. Die Einrichtung ist so getroffen, daß die Trommeln von der Maschine abgehängt, und dann das aufgewickelte Seil, durch die im Zuge begriffenen Wagen ausgezogen und nun bei einem neuen Wagentransport wieder aufgewickelt werden kann. Da wo über dem Schienenweg ein Fahrweg herübergeht, ist eine mit einer Fallthür bedeckte Rinne angebracht, in welcher das Zugseil läuft.

Neben derselben ist ein Aufwärter angestellt, welcher, wenn der Wagentransport ankommt, die Fallthür öffnet, und dieselbe wieder schließt, wenn die Wagen passirt sind. Das Zugseil läuft auf eisernen Leitungsrollen (Sheeves), die in angemessener Entfernung aufgestellt sind.

Auf der obern Station gehen regelmäßig sechszehn volle Wagen, durch ihr eignes Gewicht herab, und müssen stellenweise sogar noch ein wenig gebremst werden. Die Geschwindigkeit beträgt, im Mittel, etwa zehn englische Meilen pro Stunde, oder 14 Fuß Preuß. in der Sekunde. Mit gleicher Geschwindigkeit etwa werden eben so viel leere Wagen, durch die Dampfmaschine heraufgezogen.

Auf der untern oder zehnten Station, werden regelmäßig 24 volle, ein Chaldron haltende Wagen, durch die untere Maschine herunter, und eben so viel leere Wagen, durch die obere Maschine, nachher wieder herauf gezogen, welches ebenfalls mit einer Geschwindigkeit von zehn Meilen in der Stunde bewerkstelligt wird; wir sahen jedoch auch 28 und selbst 30 Wagen hin und zurück gehen. Auf der obern Station liegt ein Seil, welches so lang, wie diese ist; auf der untern hingegen ein doppelt so langes Seil, da es bald auf die eine, bald auf die andere Trommel, der beiden am Ende befindlichen Maschinen aufgewickelt werden muß. Das Seil hat auf beiden Stationen etwa $1\frac{1}{2}$" bis $1\frac{3}{4}$" Diameter.

Elfte Station.

Diese Station ist die letzte und führt unmittelbar zu dem Ausladeplatz (staith), wo sich große Magazine und sehr bequeme Vorrichtungen befinden, die Kohlen unmittelbar in die Schiffe zu verladen.

Die Länge dieser Station beträgt 325 Yards 975 Fuß Engl., und ihr Gefälle 67′ 9″ Engl., oder $2\frac{1}{8}$″ pro Yard, oder $1\frac{1}{4,4}$ der Länge, welches einem Winkel von 3° 59′ 4″ entspricht. Auf diesem Bremsberge werden acht beladene,

ein Chaldron haltende Wagen, an einem Seile von 7 Zoll Peripherie, herabgebremst, und gleichzeitig eben so viel leere Wagen hinauf gezogen. Ein solches Seil hält etwa 33 Wochen.

Construktion des Schienenweges.

Der Schienenweg hat, wie bereits angegeben, 4 Fuß 7 Zoll Preuß. (4 Fuß 9 Zoll Engl.) Spurweite, und besteht aus 3 Fuß 7½ Zoll Preuß. (3 Fuß 9 Zoll Engl.) langen gußeisernen Schienen, mit Ausschluß der in die nächstfolgende übergreifenden, 2½ Zoll langen Lasche, wodurch die ganze Länge bis auf 3 Fuß 9¼ Zoll steigt (Fig. 25. a. b. c.). Dieselben sind von Losh in Newcastle gegossen, der ein Patent darauf erhalten hat. Die obere Breite beträgt 2½ Zoll; die Kanten sind abgebrochen, die Höhe dieses Theiles beträgt ¾ Zoll und ist nach unten abgeschrägt, bis auf die ½ Zoll starke Verstärkungsrippe, welche unten mit einer runden Wulst von 1½ Zoll Durchmesser endet. Die Laschen sind 3½ Zoll hoch und stehen an den gegenüberstehenden Seiten der Schiene; sie sind an den Enden etwas zugespitzt. Die größte Höhe der Schiene in der Mitte beträgt 6 Zoll. Die Laschen sind mit einem runden Loche versehen, womit dieselben auf den Lagern befestigt werden.

Die Schienen ruhen in gußeisernen Lagern (Fig. 26. a. b.) in denen sie mit eisernen Stiften, je zwei und zwei befestigt sind. Diese Lager unterscheiden sich von den gewöhnlichen blos dadurch, daß ihre innere Fläche rund ist, und daß sie daher den Schienen eine Kreisfläche zur Unterlage darbieten, welches verhindern soll, daß die Schienen sich nicht verrücken, namentlich nicht aus einem Niveau kommen, wenn das Lager durch das Sinken des Terrains in eine schiefe Lage versetzt wird. Doch dürfte der beabsichtigte Zweck wohl schwerlich ganz dadurch erreicht werden.

Diese Lager sind klein; ihre Grundfläche ist 4½ Zoll

lang, 3½ Zoll breit und ¼ Zoll ſtark; die Seitenplatten ſind 2¼ Zoll hoch, 2¼ Zoll breit und ſtehen 1½ Zoll aus einander. Dieſelben werden, wie oben näher beſchrieben worden, mit hölzernen Pflöcken auf den ſteinernen Unterlagen feſtgekeilt.

Außer den bereits bei dem Darlington Schienenwege beſchriebenen Leitungsrollen (Sheeves) für das Seil, werden auf dem Hetton ſo wie auch auf dem erſteren Schienenwege noch mehrere andere Arten angewendet, theils auf dem gewöhnlichen graden Wege, theils auf Biegungen deſſelben oder in den Ausweichungen.

Da wo die geneigten Ebenen Krümmungen machen, welches auf dem Hetton Schienenwege ſehr häufig der Fall iſt, werden Leitungsrollen in den Bogenwendungen angebracht. Dieſelben werden, nach Maaßgabe der Krümmung und Neigung des Schienenweges, in einer ſchiefen Lage aufgeſtellt und auf einer Unterlage von Holz in der Mitte der Bahn befeſtigt. Sie ſind wie gewöhnliche Seilſcheiben conſtruirt; haben in der Mitte 7 Zoll Durchmeſſer und 2½ Zoll weit vorſpringende Ränder, ſind 4¼ Zoll breit und haben 7 Zoll lange ſchmiedeeiſerne Achſen. Das untere Ende liegt in einer kleinen eiſernen, auf der Hauptunterlage befeſtigten Pfanne; das obere wird von einem ſtarken gußeiſernen Bügel gehalten.

An dem Anfange und Ende der Ausweichungen werden gewöhnlich längere Leitungsrollen angebracht; ſie ſind ebenfalls von Gußeiſen und laufen auf ſchmiedeeiſernen Achſen, die in Pfannenlagern ruhen, welche denen der gewöhnlichen Leitungsrollen ganz ähnlich ſind. Dieſelben haben eine Länge von 21 Zoll; in der Mitte 10½ Zoll Durchmeſſer und werden bogenförmig an den Enden bis 15 Zoll weit, wo ſie mit vier Aermen verſehen ſind, die einen dreieckigen Querſchnitt haben.

An Stellen, wo Biegungen zu machen ſind, oder wo ſich das Gefälle des Wagens ſtark ändert, werden auch wohl

glockenförmige Leitungsrollen angewendet, die bald mit der breiten und offnen Seite, bald verkehrt aufgeſtellt ſind, und auf einer ſchmiedeeiſernen ſenkrechten Spindel laufen. Dieſelben haben 16 Zoll Höhe und unten 18 Zoll Durchmeſſer, wo ſie mit vier Aermen von dreieckigem Querſchnitte verſehen ſind; der Durchmeſſer nimmt bald bis auf 8 Zoll ab und endet ſich oben kugelförmig. Sie ſind ſehr dünn im Eiſen gegoſſen, und die Stärke des größten Theiles iſt nicht viel über ½ Zoll. Man giebt dieſen Leitungsrollen auch wohl eine faßförmige, aus zwei abgeſtumpften Kegeln zuſammen geſetzte, Geſtalt von 15½ Zoll Höhe, 7 Zoll Durchmeſſer an den Enden und 11 Zoll in der Mitte; oder auch die Geſtalt eines Topfes oder Cylinders von 12 Zoll Höhe und 10 Zoll Durchmeſſer, welcher unten mit einem Rande verſehen iſt, der 1 Zoll vorſpringt. Letztere ſind vorzüglich in den Ausweichungen gebräuchlich, wo zwei dergleichen Leitungsrollen neben einander geſtellt werden, zwiſchen denen das Seil durchgeht.

Vorrichtung zum Anhängen der Wagen.

Um die Wagen an das Seil bei den Dampfmaſchinen und Bremsbergen anhängen, und leicht wieder abhängen zu können, bedient man ſich eines ſchmiedeeiſernen Bügels (Fig. 27. (a. b.). Oben iſt an demſelben ein ſtarkes, 2 Fuß langes Querholz geſchraubt, welches ſich gegen die Stirnwand des Wagens lehnt; während der Anhängepunkt des Seils ſich tiefer als der Wagenkaſten befindet. Der Bügel wird vermittelſt eines ſenkrechten Bolzens mit der Schiene verbunden, welche unter dem Wagenkaſten liegt (vergleiche Fig. 21. c.). An dem Seil befindet ſich eine eiſernen Gabel (Fig. 28.), welche durch einen horizontalen Bolzen und Vorſteckling mit dem unteren Ende des Bügels verbunden wird. Dieſer Bolzen wird mit einem hölzernen Fäuſtel herausgeſchlagen, nachdem der Vorſteckling herausgezogen iſt.

wenn der Wagen von dem Seile abgenommen werden ſoll; es iſt indeſſen dieſe Vorrichtung nicht ſo zweckmäßig, wie diejenige, welche auf dem Darlington Schienenwege gebräuchlich.

Vorrichtung der Ausweichungen, und Bremsvorrichtung auf den geneigten Ebenen.

In den Ausweichungen werden gewöhnlich eine lange Leitungsrolle in der Mitte des Weges, und außen zwei aufrechtſtehende cylindriſche Rollen, zur Leitung des Seiles, gelegt. Um außerdem den Gang des Wagens mehr zu ſichern, werden zwei 11 Fuß lange und an ihren Enden mit Eiſen beſchlagene Stellbäume, von 4½ Zoll im Gevierte, gelegt, die ſich um Zapfen drehen. Dieſe Leithölzer erlauben dem vollen herabgehenden Wagen nicht aus der Bahn zu gleiten, und laſſen die leeren Wagen ungehindert hinauf, indem ſie ſelbſt dieſe Hölzer ſeitwärts ſchieben.

Auf den geneigten Ebenen befindet ſich in der Mitte eine Ausweichung, die, wie die meiſten Ausweichungen, 270 bis 300 Fuß lang iſt und auf die eben beſchriebene Art conſtruirt wird.

Zwiſchen je zwei geneigten Ebenen befindet ſich eine 420 bis 480 Fuß lange Strecke, auf welcher der Weg ganz, oder doch nahe horizontal iſt, damit die Wagen darauf ſtehen können.

In der Mitte derſelben, dicht unter der Sohle der Schienen, liegt das horizontale Bremsrad, welches gleichen Durchmeſſer mit der Spurbreite des Wagens, 4 Fuß 7 Zoll Preuß. hat.

Auf dieſem faſt horizontalem Theil des Weges ſind zugleich die Ausweichungen angebracht, in deren Mitte das Bremsrad liegt. Der untere Theil des Schienenweges auf jedem Bremsberge beſteht nur aus einer einfachen Bahn, der obere Theil hingegen aus zwei Bahnen, mit einem ge-

meinſchaftlichen Mittelſtrange, ſo daß alſo hier drei Reihen von Schienen, in 4 Fuß 7 Zoll Entfernung von einander, liegen, welches wegen des Laufs des Seils nothwendig iſt. Da ſich unterhalb des Punktes, wo die Wagen mit einander wechſeln, niemals zwei Seile befinden, ſo reicht hier eine ganz einfache Bahn aus; oberhalb deſſelben aber immer, und deshalb müſſen hier zwei Bahnen ſeyn, welche aber, weil ſich niemals Wagen darauf begegnen können, eine gemeinſchaftliche Mittelſchiene haben können. Das Bremsrad liegt genau in dem Mittel; es iſt von Gußeiſen und hat eine Rinne, in welcher das Seil liegt. Es ſcheint das Seil nur einfach übergelegt zu ſeyn; da jedoch nicht einzuſehen, wie hierbei das Rutſchen des Seiles verhindert wird, wenn das Rad gebremst wird, ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß es durch ein einfaches Umſchlagen des Seiles um das Rad verhindert wird. Für jede geneigte Ebene iſt ein Mann beſtellt, welcher das Bremſen des Rades beſorgt Das Bremsrad liegt verdeckt unter der Sohle des Weges, einige Zoll tief in einer kleinen dazu vorgerichteten Kammer, ſo daß von den Letzten Leitungsrollen aus, das Seil unterirdiſch geht; eben ſo liegt auch der Zug für die Bremsvorrichtung unterirdiſch. Die mittlere Ausweichung, in der das Bremsrad liegt, wird eigentlich nicht gebraucht, und nur dann benutzt, wenn man Wagen unterbringen will, ohne die Forderung zu ſtören, was wohl bisweilen vorkommen kann. Bei allen geneigten Ebenen, auf denen die leeren Wagen durch die vollen hinabgehenden herauf gezogen werden, beſteht die obere Hälfte aus drei, die untere aus zwei einfachen Schienenſträngen; welche erſtere zwei, dieſe eine Bahn bilden.

Auf den Stationen 9 und 10 ſelbſt, wo die Wagen durch feſtſtehende Dampfmaſchinen gezogen werden, ſind keine Ausweichungen innerhalb der Stationen nothwendig, da immer nur eintrümig gearbeitet wird; dagegen befinden ſich bei den Maſchinengebäuden Ausweichungen von 540 Fuß

Länge, weil hier die vollen und leeren Wagenzüge mit einander wechſeln.

Die Wagen, welche auf dieſem Schienenwege gehen, ſind denen, welche bereits bei dem Darlington Schienenwege beſchrieben wurden, in allen ihren Theilen ähnlich, ſo daß über dieſelben hier weiter nichts zu bemerken bleibt.

Ausladeмaſchinen auf den Niederlagen (Coal Staith) am Wearfluſſe bei Sunderland.

Die Ufer des Wearfluſſes bei Sunderland ſind ſehr ſteil und faſt ſenkrecht, mehr als 50 Fuß tief eingeſchnitten; zwiſchen denſelben und dem Fluſſe iſt nur ein ſchmaler, flacher Raum.

Die Waſſertiefe des Fluſſes iſt bedeutend, ſo daß Schiffe von anſehnlicher Ladungsfähigkeit ziemlich dicht an das Ufer gelangen können. Die Schienenwege von Hetton und von den anderen hierher fördernden Gruben, kommen das Thalgehänge 50 bis 60 Fuß hoch mit Bremsbergen herunter, bis 30 bis 40 Fuß über dem Waſſerſpiegel des Fluſſes. An dem Ende dieſer Schienenwege, dicht am Ufer, ſind die Maſchinen zum Verladen der Kohlen in die Schiffe erbauet.

Dieſelben haben zwar verſchiedene Einrichtungen, ſtimmen jedoch im Weſentlichen mit einander überein. Es werden durch dieſelben die auf dem Schienenwege herabkommenden 1 Chaldron haltenden Wagen bis ſenkrecht unmittelbar über die Schiffe gehoben und daſelbſt durch Oeffnen der Thüre im Boden des Wagens entladen. Beim Niedergehen ziehen die vollen Wagen ein Gegengewicht in die Höhe, wodurch der leere Wagen wieder bis auf die Sohle des Schienenweges gehoben wird. Beim Verladen der Kohlen aus den verdeckten Magazinen in die Schiffe, bedient man ſich derſelben Wagen und derſelben Ausladeмaſchinen.

Beſonders ſind drei dieſer Maſchinen durch das Sinnreiche ihrer ganzen Anordnung ausgezeichnet, und verdienen

daher eine genauere Beſchreibung. Die einfachſte derſelben Fig. 30. a. b. beſteht aus einem 36 Fuß hohen Hebelgerüſt; an deſſen unterem Ende ſich eine 18 bis 19 Fuß lange hölzerne Achſe befindet, welche ſich auf zwei eiſernen Lagern, die mit Bügel verſehen ſind, drehen kann; die Achſe iſt 1 Fuß Quadrat, die Haupthebel des Gerüſtes 8 bis 10 Zoll; dieſelben ſind mit Streben und Querriegel befeſtigt. An dem oberen Ende liegt eine eiſerne, 3 bis 4 Zoll ſtarke Achſe in dieſen Hebeln, an welchen mittelſt 4 eiſernen 1 Zoll ſtarken Stäben eine Plattform aufgehängt iſt, die etwa wie eine Wagſchale daran ſchwebt. Dieſe Plattform beſteht aus einem Gerüſt von ſtarkem Holze, iſt 8½ Fuß lang und mit einem Schienenweg belegt. Wenn das Hebelgerüſt aufgerichtet iſt, ſo hängt dieſe Plattform gerade vor dem Ende des auf einem Gerüſte bis zu dieſem Punkte verlängerten Schienenweges und bildet die Verlängerung deſſelben. Dieſe Plattform kann mittelſt einer Klammer an dem Schienenwege befeſtigt werden, ſo daß ein Wagen auf dieſelbe gefahren werden kann; vorne liegt ein Querriegel davor und hinten wird der Wagen durch einen Stellbaum vor dem Abgleiten geſichert. Das Hebelgerüſt wird nun durch eine Vorrichtung nieder gelaſſen, beſchreibt einen großen Bogen, während der Wagen auf der Plattform gerade nieder hängt und ſo bis auf das Schiff nieder gelaſſen wird. Ein Mann der über dem Wagen ſteht, öffnet die Thür im Boden, die Kohlen fallen in's Schiff nieder und die Plattform mit dem leeren Wagen ſteigt wieder in die Höhe vor dem Schienenweg, ſo daß der leere Wagen abgefahren werden kann. Die Vorrichtung zum Niederlaſſen und Aufziehen des Hebels befindet ſich über dem Ende des Schienenweges. An der eiſernen Achſe, woran die Plattform hängt, befinden ſich zwei gußeiſerne Seilſcheiben, worüber ein flaches Seil liegt, deſſen eines Ende an dem Gerüſte befeſtigt iſt; das andere führt über eine Leitungsrolle nach zwei Scheiben auf

einer gußeiſernen (10 Zoll Durchmeſſer) Achſe, an der ſich außerdem noch zwei kleinere Seilſcheiben für das Gegengewicht und ein großes Zahnrad von 124 Zähnen und 7½ Durchmeſſer befinden. Dieſes greift in ein kleines Getriebe von 28 Zähnen, an deſſen Achſe ſich ein Bremsrad befindet. Daſſelbe hat 8 Fuß Durchmeſſer iſt von Gußeiſen, mit einem Holzfutter belegt und hat eine hölzerne, etwa ⅔ der Peripherie umfaſſende Bremſe. Das Gegengewicht beſteht aus einer Kette, an der in angemeſſenen Entfernungen Gewichte angehängt ſind, welche zum Theil, wenn der Hebel aufgerichtet iſt, auf dem Boden eines kleinen Schachtes liegen, und alſo nicht wirken; ſobald als der Hebel aber ſinkt, und die Ueberwucht des vollen Wagens immer größer wird, ſo heben ſich die Gewichte von der Sohle des Schachtes auf und vermehren in demſelben Maaße das Gegengewicht, ſo daß die Bremſe im Ganzen wenig zu thun hat, indem der Wagen mit dem Gegengewichte in demſelben Verhältniſſe bleibt und nur die zu ſeiner Bewegung erforderliche Ueberwucht behält. Sobald nun der mit der Ladung über 70 Centner wiegende Wagen leer wird, und alſo nur noch 18 bis 20 Centner wiegt, ſo haben die Gegengewichte Ueberwucht und der Hebel mit dem Wagen wird wieder in die Höhe gezogen, wobei die Gegengewichte in demſelben Maaße abnehmen, indem ſie ſich auf der Schachtſohle niederlegen. Der Wagen erhält durch dieſe Vorrichtung eine Bewegung von 31 Fuß nach der horizontalen und von 26 Fuß nach der ſenkrechten.

Die zweite dieſer Vorrichtungen hat manches Aehnliche mit der erſteren. Dieſelbe beſteht aus einem langen, in gutem Holzverband conſtruirten Hebelgerüſt, deſſen oberer Arm 38 Fuß, der untere 19 Fuß lang iſt, der auf einer ſtarken hölzernen Achſe ſitzt, die ſich in eiſernen Bändern dreht. An dem oberen Ende dieſes Hebels befinden ſich zwei eiſerne Seilſcheiben, über welche flache Seile laufen, deren eines

Ende an einem Querbalken des Gerüſtes befeſtigt iſt. Das andere Ende dieſer Seile geht über 2 Leitungsrollen nach einem Seilkorb, wo dieſelben auf 2 Bobinen aufgewickelt werden. An derſelben Achſe befinden ſich zwei Bremsräder mit hölzernen Bremſen, deren Zug bis nach der Ausſtürzbühne geht, ſo daß der Arbeiter von hier aus das Bremſen verrichten kann. In der Mitte zwiſchen beiden Bremsrädern befindet ſich eine koniſche Trommel, auf der ſich ein Gegengewicht aufwickelt, wenn der Hebel mit dem vollen Wagen nieder gelaſſen wird.

Durch das Aufwickeln auf eine koniſche Trommel vermehrt ſich der Halbmeſſer, an dem dies Gegengewicht wirkt, in demſelben Maaßſtabe, wie der Hebel ſinkt, oder an reſpektiver Schwere zunimmt. Wenn der Kohlenwagen in das Boot ausgeleert worden, hebt ſich durch dieſes Gegengewicht der Hebel wieder von ſelbſt in die Höhe, und die Wirkung dieſes Gewichts nimmt wieder in demſelben Maaßſtabe ab, wie der Hebel ſteigt, und daher weniger Kraft zum Heben deſſelben erforderlich iſt. Die Plattform, auf welcher die auszuladenden Kohlenwagen geſtellt werden, iſt der zuerſt beſchriebenen ganz ähnlich. Wenn der volle Wagen auf dieſelbe geſtoßen wird, ſo iſt ſie durch zwei eiſerne Klammern mit dem Gerüſt verbunden; dieſe beiden Riegel werden alsdann umgedreht und durch vorgeſteckte Pflöcke befeſtigt, ſo daß ſie den Wagen verhindern, von der Höhe zu gehen.

Durch ein an dem untern Ende des Hebelgerüſtes angebrachtes Gegengewicht, iſt das eigene Gewicht deſſelben in jeder Lage balancirt.

Unmittelbar vor dieſer Ausſtürzbühne iſt ein Bremsberg, auf dem die Wagen ebenfalls mit einem Gegengewicht herunter gebremst, und die leeren Wagen dann durch daſſelbe wieder in die Höhe gezogen werden.

Die Höhe des Bremsberges beträgt etwa 25 Fuß,

welches die Höhe des bedeckten Magazines iſt, in dem die Kohlen aufbewahrt werden, wenn ſie nicht gleich verſchifft werden können. Das Bremsrad befindet ſich an einer Trommel, auf der ein Seil läuft, durch welches der Wagen herabgelaſſen wird. Auf einem anderen Trume derſelben Trommel wickelt ſich das Seil auf, an dem das Gegengewicht wirkt. Um den Weg deſſelben abzukürzen, iſt das andere Ende dieſes Seiles an dem Gerüſte befeſtigt und über eine Leitungsrolle geführt. Das Gewicht hängt an einer loſen Rolle wie an einem Flaſchenzug, ſo daß das Seil doppelt ſo lang aufgewickelt werden muß, als der Weg des Gegengewichts beträgt.

Mit dieſer ſehr bequemen Ausladevorrichtung können durch 2 Mann in einer Stunde 6 Keels = 48 Chaldrons oder 2544 Ctr., alſo in 12ſtündiger Arbeitszeit 576 Chaldrons (30529 Ctr. = 7488 Tonnen Engl. oder 624 Tonnen Preuß.) verladen werden.

Die dritte dieſer Vorrichtungen weicht mehr von den beiden andern ab; es iſt ebenfalls ein Hebelgerüſt, deſſen oberer Arm 24 Fuß, deſſen unterer Arm 15 Fuß lang iſt. Die obere Vorrichtung der Plattform iſt genau wie an den vorherbeſchriebenen Maſchinen. An dem unteren Ende befindet ſich ein ſehr bedeutendes Gegengewicht, welches nicht nur dem Hebel ſelbſt, ſondern auch dem beladenen Wagen, ſo weit es nothwendig iſt, in jeder Stellung beim Niederlaſſen das Gleichgewicht hält, und den leeren Wagen wieder in die Höhe zu heben im Stande iſt. Zugleich befinden ſich unten an dem Hebel zwei gezahnte Quadranten, aus einzelnen Stücken von Gußeiſen zuſammengeſetzt, welche in zwei kleine Getriebe, die ſich an einer Achſe befinden eingreifen. An derſelben befindet ſich auch ein Bremsrad, wodurch die Geſchwindigkeit des Hebels, beim Auf- und Niederlaſſen beſtimmt wird. Um nun auch ſonſt den Hebel in jede Lage bringen zu können, dient ein großes Zahnrad

n der vorbenannten Achſe, worin ein kleines Getriebe ein-
reift, an deſſen Achſe ſich zwei Kurbeln befinden. Dieſe
orrichtung befindet ſich unter dem Gerüſte, worauf das
nde des Schienenweges liegt, in einem bedachten Raum;
daß von Außen nur der ſich hin und her bewegende He-
el geſehen werden kann.

Außer dieſen Vorrichtungen befinden ſich am Wearfluſſe,
nfern Sunderland, noch ſolche, welche dazu dienen, die Kohl-
n, welche in Chaldron-Gefäßen auf ganz flachen Fahrzeu-
en (Keels) den Wearfluß herunter kommen, in die größeren
eeſchiffe auszuladen, und dieſem Zwecke ſehr gut entſpre-
hen. Die Vorrichtung beſteht aus einem Doppelhebel, etwa
8 Fuß lang, von ſtarkem Holze conſtruirt und in ſeinem
Mittelpunkte ſich um einen Zapfen drehend. An ſeinen bei-
en Enden befinden ſich eiſerne Seilſcheiben, über welche ein
aches Seil läuft, welches von der oberen Seilſcheibe nach
iner Trommel geht, die ſich in dem Innern eines kleinen
ebäudes befindet, in dem eine kleine Dampfmaſchine auf-
eſtellt iſt. In der Mitte des Hebels befindet ſich eine Trom-
el von 10 Fuß Durchmeſſer, über welcher eine Kette liegt,
ie nach dem Dampfmaſchinengebäude geht, und hier durch
ne Bremſe nachgelaſſen, oder durch eine von der Dampf-
aſchine in Bewegung geſetzte Trommel aufgewickelt und an-
ezogen werden kann, ſo daß dadurch der ganze Hebel eine dre-
ende Bewegung erhalten kann. Das flache Fahrzeug, wel-
es ausgeladen werden ſoll, liegt zwiſchen dem Ufer und
em großen Schiffe, in welches umgeladen wird.

Beim Anfange des Umladens ſteht der Hebel beinahe
ufrecht, das untere Ende ein wenig nach vorne. Das 1 Chal-
ron Kohlen enthaltende Gefäß wird mittelſt des Seils
nd der Dampfmaſchine aus dem flach auf dem Waſſer ru-
enden Fahrzeuge in die Höhe gehoben; es wird alsdann
er Hebel ſo gedreht, daß das untere Ende, welches über
em Fahrzeuge ſteht, in die Höhe ſteigt und alſo weiter her-

vorgeſtreckt wird, welches ebenfalls durch den Zug der Maſchine geſchieht, und wodurch das 1 Chaldron haltende Gefäß ſenkrecht über das zu beladende Schiff verſetzt wird, worauf das Seil nachgelaſſen und dadurch das Kohlengefäß auf das zu beladende Schiff hinabgelaſſen wird. Die Kohlen werden dann ausgeſtürzt, das Gefäß wieder in die Höhe gezogen, der Hebel in ſeine vorige Lage verſetzt, das ausgeleerte Gefäß in das flache Fahrzeug hinabgelaſſen, und dagegen wieder ein gefülltes an das Seil angeſchlagen, worauf dann dieſelbe Operation in gleicher Weiſe wiederholt wird.

Großer Schienenweg von Liverpool nach Mancheſter.

Der große Verkehr, welcher zwiſchen Liverpool und Mancheſter ſtatt findet, hat ſchon ſeit mehreren Jahren die Idee in Anregung gebracht, dieſe beiden großen Handels- und Fabrikplätze durch einen Schienenweg zu verbinden.

Die vortheilhaften Reſultate, welche der Darlington Schienenweg gewährt, haben in neuerer Zeit dieſe Idee ins Leben treten laſſen, und unter Zuſtimmung des Parlaments iſt eine Compagnie gebildet, welche eine Summe von 500,000 Pfund Sterl. (3,500,000 Thlr.), zur Ausführung dieſes Unternehmens unterzeichnet hat. Die Arbeiten haben unter der Leitung des Herrn Stephenſon, dem Erbauer des Darlington Schienenweges, in dem Jahre 1826 in der Nähe von Liverpool begonnen.

Als wir im April 1827 dieſelben ſahen, war kaum der Anfang gemacht worden; die nachfolgende Beſchreibung kann ſich daher faſt nur auf das allgemeine beſchränken, was erſt ausgeführt werden ſoll.

Die Gegend zwiſchen Liverpool und Mancheſter, ſo

Schienenweg über dieſe beiden Punkte zu bringen, wird nicht ohne bedeutenden Koſten-Aufwand geſchehen können. Von Edgehill bis an die Ufer der Merſey, muß der Schienenweg durch die Stadt Liverpool gebracht werden, und weil die Acquiſition der Grundoberfläche und der darauf befindlichen Häuſer zu koſtbar, auch es überhaupt unthunlich ſein würde, einen ſehr frequenten Schienenweg durch einen, den lebhafteſten Verkehr von Menſchen und Fuhrwerken aller Art ſtöhrenden Stadttheil zu führen, ſo beabſichtigt man, hier den Schienenweg unterirdiſch, mittelſt einer Tageſtrecke (Tunnel) durchzubringen. Mit der Vorrichtung dieſer Tageſtrecke, hat man im Jahre 1826 die Arbeiten des Schienenweges eröffnet. Derſelbe beginnt etwas oberhalb von Lord-Street-Edgehill, und endigt etwas unterhalb da, wo Upper-Pitt-Street und Cornwallis-Street ſich kreuzen; in der Nähe von Kent-Street. Die ganze Länge der Tagesſtrecke beträgt 1996 Yards, 5988 Fuß Engl = 5814 Fuß oder 872 Lachter Preuß., und auf dieſe Länge hat derſelbe einen Fall von 121 Fuß Engl., welches nahe $\frac{1}{4}$" pro Yard, oder $\frac{1}{249,7}$, oder einen Winkel von 1° 9' 28" beträgt. Nachdem der Schienenweg aus der unterirdiſchen Tagesſtrecke zu Tage gekommen, wird er in einer offenen Röſche noch mehr als 150 Yards, 450 Fuß, fortgeführt, und endigt zuletzt bei Queensdock, an den Ufern der Merſey.

Zur Ausführung der Tagesſtrecke werden 7 Schächte erforderlich, die 10 bis 15 Yards (40 bis 45 Fuß Engl.) ſeitwärts derſelben geſchlagen, und auch nach Vollendung der Arbeit offen erhalten werden. Wir fuhren in den Schacht No. 5. ein, welcher bis auf die Sohle der Tagesſtrecke 21 Yards (63 Fuß Engl. = 9,2 Lachter Preuß.) tief iſt; er iſt in Ziegelmauerung geſetzt; die Mauerung der langen Stöße hat 12", die der kurzen 4" Spannung; im Lichten beträgt ſeine größte Länge und Breite 10' 8" und 8 Fuß Engl.

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

Die Tagesstrecke selbst wird in einem weichen rothen Sandstein [der Formation des New red sandstone angehörig] getrieben, dessen Seitenwände gut zu stehen versprechen, daher blos die Firste in Mauerung gesetzt wird. Im Lichten beträgt die Höhe der Tagesstrecke 16 Fuß Engl. In einer Höhe von 5 Fuß über der Sohle, beginnt die Mauerung, welche aus Ziegelsteinen, mit einem Bogen von 11 Fuß Radius aufgeführt und 18 Zoll stark ist. Um dieselbe anzubringen, wird die Strecke 18 Fuß hoch, 25 Fuß breit aufgefahren. Die Breite der Strecke auf der Sohle beträgt 22 Fuß Engl. im Lichten und ist für einen doppelten Schienenweg mehr als hinreichend. Einen Yard Tagesstrecke aufzuführen kostet 7 Pfund Sterl. 1 Schill. (49 Thlr. 10 Sgr. 6 Pf.) und mit Einschluß der Mauerung und aller anderweitigen Unkosten, wird 1 Yard etwa auf 5 Pfund Sterl. (105 Thlr.) zu stehen kommen. 1996 Yards Tunnel werden daher etwa 29940 Pfund Sterl., und 150 Yards offne Rösche, durchschnittlich zu 5 Pfund Sterl. pro Yard, = 750 Pfund Sterl., oder beide zusammen 30690 Pfund Sterl. (214830 Thlr.) kosten. Ein vorläufiger Schienenweg wird in der Strecke gelegt und folgt der Arbeit, um die gewonnenen Berge bequemer zu den Schächten, und durch diese zu Tage fördern zu können.

Der Schienenweg selbst soll aus gewalzten eisernen Schienen, denen auf Darlington Schienenwege ähnlich, construirt werden. Die Schienen werden auf mehreren Eisenwerken in Staffordshire, z. B. Bradley Eisenwerk, Forster und Comp., bei Stourbridge in Südwales, auf Penydarran Eisenwerk, bei Merthyr Tydwill, in Northumberland, auf Bedlington Eisenwerk, bei Morpeth, angefertigt.

Die gewalzten Schienen, Fig. 31. a. b., sind von einer noch zusammengesetzteren Form, als die zu Darlington in Gebrauch stehenden. Sie werden gewöhnlich in Stangen von 15 Fuß Engl. Länge geliefert, welche in 5 Abschnitten,

jeder zu 3 Fuß Engl. oder 1 Yard, abgetheilt sind. Die oben an den Kanten abgebrochene Fläche ist $2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll breit; die Höhe der Schienen an den Endpunkten und bei den einzelnen Abtheilungen ist $2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll und in der Mitte derselben, wo die untere Schwellung ihre größte Höhe erreicht, $3\frac{1}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ Zoll. Das Gewicht dieser Schienen beträgt pro 1 Yard, 35 Pfund; also 7 Pfund mehr als für die auf dem Darlington Schienenwege. Bei dieser größeren Stärke der Schienen ist wohl auf die Anwendung von Dampfwagen Rücksicht genommen worden, für welche die Schienen des Darlington Weges etwas zu schwach sind, auch auf die größere Sicherheit bei einem sehr großen Übergquanto gerechnet; denn für die, einschließlich Beladung, 70 bis 80 Centner wiegenden Lastwagen, scheinen die erstern Schienen hinreichende Tragkraft zu besitzen. Die obere, breite Fläche dieser Schienen hat $\frac{3}{4}$ Zoll Stärke und giebt sich nach unten bis auf eine Verstärkungsrippe von $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke zusammen. Die untere Schwellung ist nicht auf beiden Seiten gleich, indem sie auf der einen Seite ganz ausläuft, auf jener andern $\frac{5}{8}$ Zoll Höhe behält und da wo sie am höchsten ist, auf der einen Seite 1 Zoll, auf der andern $1\frac{1}{8}$ Zoll Höhe hat. Bei jeder Abtheilung ist ein 5 Zoll langer Raum, ganz grade. Die Stärke der Schwellung beträgt 1 Zoll. Das Gewicht dieser Schienen beträgt für ein laufendes Lachter einfacher Bahn 154,71 Pfund Preuß. und für eine Preuß. Meile zu 24000 Fuß $5063\frac{1}{3}$ Centner Preußisch.

Die Befestigung dieser Schienen ist noch zweckmäßiger angeordnet, als die bei dem Darlington Schienenwege beschriebene Keilbefestigung. Die gußeisernen Lager, Fig. 32. und 33., haben dazu eine eigene Einrichtung. Diejenigen Lager, welche unter den vier Abtheilungs-Punkten der Schienen zu liegen kommen, sind etwas verschieden von denen, welche unter den Wechseln je zweier Schienen liegen.

Ihre Größe iſt faſt gleich; die untere Platte iſt 6½" lang, 4½" breit und 1" ſtark; die Seitenplatten ſind 1½" bis 1¼" hoch. Die eine innere Fläche dieſer Seitenplatten iſt an ſämmtlichen Lagern gleich, mit einer ½" hohen und ¼" tiefen Furche verſehen, worin die Spannkeile zur Befeſtigung der Schienen zu liegen kommen. Die andere innere Fläche der Lager iſt, bei den zur Unterſtützung einer Schiene gebrauchten, Fig. 33., ebenfalls mit einer ganz durchgehenden Furche von ½" Höhe und ½" Tiefe verſehen; worin der 5" lange, ½" hohe und ½" vorſpringende Theil der unteren Verſtärkung zu liegen kommt. Bei denjenigen Lagern, worauf die Enden zweier Schienen ruhen, iſt dagegen in dieſer inneren Fläche, Fig. 32. d., nur eine 2½" lange Vertiefung angebracht. Um die Schiene hier einpaſſen zu können, iſt der ½" hohe Theil der Verſtärkung, 1½" vom Ende entfernt, auf eine Länge von 1½" weggenommen, ſo daß daraus eine Art von Hacken entſteht, welcher in die Vertiefung eingelegt werden kann. Die Verbindung der einzelnen Schienen wird hierdurch allerdings befördert. Ein ſolches Lager von Gußeiſen wiegt 10 Pfund; die Keile werden von hartem Eiſen oder noch beſſer von Stahl genommen; um beſſer in die gewalzten Schienen einzuſchneiden. Sie ſollen auf behauenen Steinen, 2 Fuß im Quadrat ſtark, und 1 Fuß hoch, gelegt werden. Um dieſelben darauf zu befeſtigen, werden zwei Löcher in jeden Stein gebohrt, in welche hölzerne Pflöcke getrieben werden.

Es wird hier nicht am unrechten Ort ſeyn, die Art zu beſchreiben, wie dergleichen Schienen gewalzt werden. Die Walzen, Fig. 34., zur Anfertigung dieſer Schienen, haben wir auf Pen-y-daran Eiſenwerk bei Merthyr Tydwill, aber nicht aufgeſtellt, geſehen, und iſt die Zeichnung nach den genommenen Abmeſſungen der Schienen, der Anſicht und den mündlichen Mittheilungen angefertigt.

Die zu walzende Schiene iſt oben 1½ Zoll + ½ Zoll

oder $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und ihre Höhe beträgt $3\frac{1}{2}$ Zoll am höchsten, $2\frac{1}{4}$ Zoll am niedrigsten Punkte: ihre ganze Länge ist $\frac{5}{6}$ Fuß, aus 5 gleichen, 3 Fuß langen Theilen bestehend. Um diese Schienen zu walzen, wird daher ein 15 Fuß langer Eisenstab genommen, dessen Breite $\frac{2\frac{1}{2}'' + 3\frac{1}{2}''}{2} = 3''$ und dessen Höhe $\frac{1\frac{5}{8}'' + \frac{3}{4}''}{2} = 1\frac{3}{16}''$ beträgt. Dieser Stab ist entweder auf anderen Walzen angefertigt, oder es befindet sich auf den Schienenwalzen selbst ein Schnitt, um einen Stab von diesen Dimensionen auszuwalzen. Ist derselbe auf die Dimensionen von 3 Zoll und $1\frac{3}{16}$ Zoll gebracht, so muß er noch so heiß seyn, daß er noch sechsmal die Walze durchlaufen kann, um sich in eine Schiene zu verwandeln.

Der Stab gelangt zuerst in einen Einschnitt Nr. I, durch den er einen trapezoidischen Querschnitt annimmt, 3 Zoll hoch, $1\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$ Zoll breit. Er gelangt darauf in den Einschnitt Nr. II., wo sich bereits ein etwas abgerundeter Kopf bildet. In dem Einschnitte Nr. III. nimmt die Abrundung zu, und bildet sich an dem unteren Ende auf einer Seite eine vorstehende Kante; in Nr. IV. erhält der Kopf seine völlige Gestalt und auch auf der andern Seite bildet sich eine vorstehende Kante; die Höhe der Schiene ist unverändert 3 Zoll geblieben. In dem Einschnitte Nr. V., wohin die Schiene nunmehr gelangt, wird die Schwellung gebildet, welches mittelst eines Excentricums geschieht. Da nämlich die Spannung des Bogens einen Zoll beträgt, so wird auf der Walze ein Kreis eingeschnitten, dessen Mittelpunkt um einen halben Zoll von dem Mittelpunkte der Walze absteht. Dadurch, indem sich die Walze dreht, beträgt die Höhe der Leere V. bald $3\frac{1}{2}$, bald nur $2\frac{1}{2}$ Zoll, und indem die Schiene diesem Spiele folgen muß, werden auf ihrer unteren Seite bogenförmige Erhöhungen gebildet.

Bei der Construktion des Excentricums ist aber zu berücksichtigen, daß die ganze Länge des Schienenstücks, welche einen bogenförmigen Ansatz haben soll, 36 Zoll beträgt. Es muß also, wenn R. den Radius des Excentricums bezeichnet, $2 R \pi = 36''$ daher $R = \frac{36}{2\pi} = 5''75$ seyn, und muß daher der Radius des Excentricums $= 5\frac{3}{4}$ Zoll gemacht werden. Es bleibt außerdem noch zu berücksichtigen, daß auf eine Länge von 5 Zoll die untere Fläche der Schiene gerade, und die Schiene nur $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch seyn soll, und muß daher auf dem Excentricum, der Bogen, auf eine Länge von 5 Zoll, nicht aus dem Mittelpunkte des Excentricums, sondern aus dem der Walze beschrieben werden. Aus dem so construirten Excentricum wird alsdann die verlangte Form der Schienen hervorgehen. Da indessen bei dieser Operation die Gestalt der Schiene noch nicht vollkommen scharf erhalten wird, so passirt dieselbe noch den Einschnitt Nr. VI., welcher den vollen Querschnitt der Schiene an ihrem höchsten Punkte darbietet, und daher $3\frac{1}{2}$ Zoll lang ist. Hiermit ist die Operation des Auswalzens beendigt. Es geht hieraus hervor, daß diese Schienen nur da wohlfeil geliefert werden können, wo Puddlingsöfen und Walzwerke in schwunghaftem Betrieb sind, daß man, ohne solche zu haben, gar nicht an die Anlage solcher Schienenwege denken kann. Es kommen hierbei die Schienen nicht theurer als das gewöhnliche Stabeisen, welches die Walzen liefern, zu stehen, und selbst dem Gewichte nach nur unbedeutend höher, als gegossene Schienen; denn sie brauchen die Walzen nicht öfter zu passiren als jenes und haben nur etwas mehr Abgang.

Die Spurweite des Schienenweges wird 4′ 8″ Engl., oder 4′ $6\frac{5}{8}$″ Preuß, betragen und es soll vor der Hand eine doppelte Bahn gelegt werden. Wenn das Unternehmen vortheilhaft ausfällt, beabsichtigt man indessen eine vierfache Bahn zu legen, nämlich eine Doppelbahn für die schweren

Lastfuhren, und eine andere für die schnelle Beförderung von Kutschen und Reisefuhrwerk.

Eine Tonne (20 Centner) gewalzter Schienen, kostete im April 1827 in Liverpool angeliefert 13 Pfund Sterl. 10 Schill. (94 Thlr. 15 Sgr.), für die Lager kostete 1 Pfund Gußeisen 1½ Pence (1¼ Sgr.), oder die Tonne 13 Pfund Sterl. (91 Thlr.)

Rücksichtlich dieser Preise wird auf das Bezug genommen, was darüber weiter oben bemerkt worden und nur hinzugefügt, daß im December 1828, von den Bedlington Eisenwerken diese Schienen frei Newcastle, für 13 Pfund Sterl. 5 Schill. oder 92 Thlr. 22 Sgr. 6 Pf. per Tonne, die gußeisernen Lager aber für 12 Pfund Sterl. 10 Schill. oder 87 Thlr. 15 Sgr. per Tonne, geliefert worden sind. Hiernach kostet 1 Centn. Preuß. Schienen 4 Thlr. 21 Sgr. 5 Pf. und 1 Centn. gußeiserne Lager 4 Thlr. 13 Sgr. 5 Pf.

Auf dem Schienenwege soll mit Dampfwagen gefördert werden; an den ansteigenden Stellen sollen feststehende Dampfmaschinen aufgestellt werden.

Nach den vorstehenden Angaben lassen sich einige Haupt-Ausgaben dieser Schienenwegs-Anlage folgendermaßen berechnen:

1) 31 Meilen, à 1760 Yards, eine vierfache Reihe von Schienen, geben 218240 Yards Schienen, à 35 Pfund, giebt 3410 Tonnen Eisen, à 13 Pfund Sterl. 10 Schill.	46,035	Pf. Sterl.
2) Auf 218240 Yards, für jedes Yard ein 10 Pfund schweres Lager, für 975 Tonnen, à 13 Pfund Sterl. .	12,675	—
3) Eine Brücke über das Thal der Sankey.	70,000	—
4) 1996 Yards Tagesstrecke, à 15		
Latus	128,710	Pf. Sterl.

Transport 128,710 Pf. Sterl.

Pfund Sterl. und 150 Yards Röſche,
à 5 Pfund Sterl. . . . . 30,690 —

5) 30 Meilen lang eine gute Straße für den Schienenweg vorzurichten, per Meile 1500 Pfund Sterl. . . 45,000 —

Summa 204,400 Pf. Sterl.

oder 1,430,800 Thaler. Dies beträgt auf eine Preuß. Meile nicht weniger als 220,000 Thaler.

Die projektirte Brücke über das Thal der Sankey ſoll aus Ziegelſteinen aufgemauert werden. Das Projekt, welches indeſſen wohl bei der Ausführung noch einige Abänderungen erleiden dürfte, iſt etwa folgendes. Die Brücke erhält zwanzig Spitzbogen, bei den höchſten derſelben geht der Sankeykanal in der Thalſohle unten durch. Die Höhe des Schienenweges über dem Kanalſpiegel beträgt 72 Fuß Engl. Die Spannung jedes Bogens beträgt 40 Fuß Engl. die Höhe 36½ Fuß. Dieſelben ruhen auf 8 Fuß breiten Pfeilern. Die Mittelſtücke zwiſchen den Bogen ſind hohl, und nur an den vier Stellen, wo über ihnen die Eiſenbahn hinweg geht, mit einem flachen Bogen überſpannt und mit einer dünnen Mauerung ausgefüllt. Die Bogen ſind 5½ bis 6 Fuß ſtark. Von dem Bogen, unter welchem der Kanal durchführt, liegen nach einer Seite 13 und nach der andern Seite 6 Bogen, ſo daß alſo die ganze Breite 19 Bogen beträgt. Dieſe zu 40 Fuß, und 20 Pfeiler zu 8 Fuß geben, incluſive 2 halben Bogen auf jedem Ende, eine totale Länge von 960 Fuß Engl. oder 320 Yards. An dem einen Ende dieſer Brücke liegt das Niveau des Schienenweges 50 Fuß Engl., an dem andern 37½ Fuß über dem Terrain, bis zu welcher Höhe die Dämme mit Hülfe von Futtermauern aufgeſtürzt werden müſſen.

Schienenweg von Bolton-le-Mors nach Leigh.

Mit dem Liverpool Mancheſter Schienenwege in gewiſſer Verbindung, ſteht ein anderer Schienenweg, welcher gegenwärtig von Bolton-le-Mors nach Leigh, auf eine Länge von etwa 7 Meilen (1½ Pr. Meilen oder 5383 Pr. Ruthen) unter der Leitung des Herrn Edgeworth angelegt, und künftig ohne Zweifel von Leigh bis auf die Linie jenes Schienenweges verlängert werden wird. Der Hauptzweck dieſes Schienenweges iſt Kohlentransport aus der Gegend von Leigh nach Bolton; Transport von Kaufmannsgütern nach dem in vielfacher Kanalverbindung mit Liverpool und Mancheſter ſtehenden Leigh, ſo wie eine bequemere Verſorgung der ſehr volkreichen und induſtriöſen Gegend von Bolton mit Lebensmitteln aller Art aus Irland. Eine Actien-Compagnie hat zur Anlage deſſelben ein Kapital von 40,000 Pf. St. (280,000 Rthl.) unterzeichnet, es dürfte ſich jedoch fragen, ob hiermit alle Ausgaben gedeckt werden können.

Da es Abſicht iſt, dieſen Schienenweg mit dem großen Liverpool-Mancheſter Schienenweg zu verbinden, ſo wird derſelbe auch mit gleicher Spurweite von 4 Fuß 8 Zoll Engl. aus gewalzten Schienen ganz auf ähnliche Art, wie jener, vorgerichtet werden. Das Terrain, über welches dieſe Eiſenbahn zu führen, iſt bedeutend uneben, und wenigſtens 2, vielleicht auch 3 feſtſtehende Dampfmaſchinen werden erforderlich ſeyn, um die Wagen hinauf oder herab zu ſchaffen.

Die Arbeiter ſind im Jahre 1826 zwiſchen Bolton und Chakubent mit Abſtechen und Planiren der Linie begonnen; zwiſchen Chakubent und Leigh aber war zur Zeit (April 1827) die Schienenwegs-Linie noch nicht ganz genau beſtimmt.

Von Bolton aus iſt die Linie auf eine Länge von etwa 600 Yards faſt horizontal, dann beginnt dieſelbe anfänglich

mit $\frac{1}{30}$, oder unter einem Winkel von 1° 54½′ und dann mit $\frac{1}{50}$, oder unter einem Winkel von 1° 8⅔′ anzusteigen. Diese Länge eines stärkeren Ansteigens beträgt etwa eine Engl. Meile (1760 Yards oder 769 Pr. Lachter) und eine am Ende dieser zweiten Abtheilung des Weges aufzustellende feststehende Dampfmaschine, soll in einem Zuge die Wagen heraufziehen oder herunterlassen.

Die dritte Station hat auf eine kurze Länge noch ein geringes Ansteigen, mit dem der höchste Punkt des Weges etwa 150 Fuß Engl. über Bolton erreicht wird. Von diesem Theilungspunkte aber, bis zu einem einzelnen Wirthshause, bei Chakubent, an der Straße von Bolton nach Wigan, fällt die Station sehr wenig, $\frac{1}{1760}$, oder 9¼ Minute. Die Länge dieser dritten Station beträgt gegen 2 Engl. Meilen (3520 Yards oder 1538 Pr. Lachter); auf dieser sollen Dampfwagen ohne Hülfe von feststehenden Dampfmaschinen angewendet werden.

Die vierte Station umfaßt den Abfall des Bergrückens nach Leigh hin; derselbe hat eine Länge von 2 Engl. Meilen und eine seigere Höhe von 290 Fuß Engl. Am oberen Ende ist dieses Gefälle $\frac{1}{30}$ oder 1° 54½′ am unteren geringer, $\frac{1}{60}$ oder 57¼′. Hierdurch wird abermals am oberen Ende dieser Station, bei Chakubent, die Einrichtung einer feststehenden Dampfmaschine nothwendig, womit man die Wagen durch ein Seil ohne Ende, nach Hr. R. Edgeworths Vorschlag, in einem Zuge heraufziehen und herunterlassen könnte. Herr G. Stephenson ist zwar der Meinung, daß diese Vorrichtung, selbst auf die sehr bedeutende Länge von 2 Engl. Meilen (1538 Lachter Pr.) ausführbar seyn würde; indessen hat man doch noch einen andern Plan in Ueberlegung genommen, welcher in Theilung dieser einen Station in zwei besondere, mit etwas stärkerm Gefälle und einem dazwischen liegenden beinahe horizontalen Theile, besteht. Alsdann wird aber die Anlage einer dritten Dampfmaschine

an dem oberen Endpunkte der zweiten geneigten Ebene erforderlich.

Die fünfte Station reicht bis Leigh, hat eine Länge von 2860 Yards und iſt ſo wie die erſte beinahe gänzlich horizontal, ſo daß hier die Anwendung von Dampfwagen oder Pferden ſtatt finden könnte.

Gegenwärtig iſt man erſt mit den Erdarbeiten zwiſchen Bolton und Chakubent beſchäftigt; es muß an einzelnen Stellen bis 20 Fuß hoch aufgeſchüttet, oder 26 Fuß tief ausgeſchnitten werden, welches nicht unbedeutende Koſten verurſacht. Der Erdweg wird an ſeiner Baſis bis 17 Fuß breit. Es wird nur ein einfacher Schienenweg gelegt, und an den erforderlichen Punkten werden Ausweichungen angebracht.

Die in den Durchſtichen gewonnene Erde, wird zu den Auffüllungen benutzt; hierzu iſt ein proviſoriſcher Schienenweg auf hölzernen Stegen gelegt; derſelbe beſteht aus gewalzten Eiſenſtäben 1 Zoll breit 2 Zoll hoch, welche in gußeiſernen Lagern befeſtigt ſind; die Endſtücke in den Ausweichungen ſind von Gußeiſen. Der Wagen, welcher auf dieſem Schienenwege gebraucht wird, hat eine für ſeinen Zweck ſehr bequeme Einrichtung, indem er leicht ausgeſtürzt werden kann. Auf der Mitte des hölzernen Geſtelles iſt ein kleiner gußeiſerner Ständer befeſtigt, auf deſſen oberen Platte der Wagenkaſten von Eiſenblech aufruht. Derſelbe läßt ſich um einen Nagel drehen, der an dieſem Ständer feſt iſt; er iſt mittelſt einer Kette an dem hölzernen Geſtelle angeſchloſſen, damit er während des Fahrens nicht umkippt. An der einen ſchmalen Seite des Wagens befindet ſich die Thüre; dieſelbe iſt an einem runden Eiſenſtab, der die langen Seitenwände des Wagens oben zuſammenhält, aufgehängt, und unten durch einen Haken geſchloſſen, der, mittelſt einer Feder angedrückt, ſich leicht öffnen läßt.

Auf der Karte der Gegend zwiſchen Liverpool Manche-

cheſter (erſte Kupfertafel) iſt die ungefähre Richtungslinie dieſes Schienenweges angedeutet. Die Entfernung von Leigh bis zu dem großen, jene beiden Orte mit einander verbindenden Schienenwege, iſt nicht bedeutend und beträgt nur 2 Engl. Meilen. Ein Verbindungsſchienenweg wird etwa 2½ Engl. Meilen oder 4620 Yards oder 2019 Lachter Pr. betragende Länge erhalten, und iſt zu ſeiner Anlage ſchon ein Kapital zuſammengebracht. Eben ſo iſt die Anlage einer Branche von dem Hauptwege zwiſchen Liverpool und Manchester nach Warrington beſchloſſen, welche von Newton aus, dorthin führen wird.

Es hat ſich ſogar ſchon ein Plan ausgebildet, der noch viel weiter reicht und ſehr wichtige Folgen für den ganzen inneren Verkehr von England haben könnte. Man will nämlich den Peak Foreſt Canal auf der weſtlichen Seite von Derbyſhire durch einen Schienenweg von 32 Meilen Engl. (etwa 6¼ Meilen Pr.) mit dem Cromford Canal auf der Südoſtſeite des gebirgigten Theiles von Derbyſhire verbinden. Der Schienenweg würde den Peak Foreſt Canal bei Wayley Bridge treffen und von hier iſt es Plan, den Schienenweg weiter über Stockport bis Mancheſter zu führen. So daß alſo dann eine ununterbrochene Schienenwegs-Verbindung von Liverpool über Mancheſter, Stockport, Wayley Bridge bis zum Cromford Canal reichte. Dieſer Plan iſt ſehr weitläuftig und wird manche Hinderniſſe vor ſeiner Ausführung zu überwinden haben; derſelbe iſt bereits 1824 von J. Jeſſop ſpeciell bearbeitet worden. Die Gebirgsgegend, welche der Schienenweg zwiſchen dem Cromford und Peak Foreſt Canal durchſchneidet, bietet ſehr ſteile Thäler und bedeutende Höhen dar, da der Weg auf dem Scheidungspunkte gegen 1000 Fuß Engl. über dem Cromford Canal liegt. Die verſchiedenen Stationen dieſes Weges ſind etwa folgende:

Etwa ½ Engl. Meile von Cromford fängt derſelbe mit

einem Bremsberge von 465 Fuß Engl. Geigerhöhe aufführt mit einem Brückenbogen über den Weg zwiſchen Cromford und Wirksworth; und geht auf eine kurze Strecke ſöhlig bis Middleton Croſſ, wo ein zweiter Bremsberg von 265 Fuß Gefälle den Weg abermals hebt; dann geht derſelbe ſöhlig bis an den Fuß des dritten Bremsberges von 60 bis 70 Fuß Höhe, und 3½ Meile Engl. vom Anfange des Schienenweges entfernt, womit der Weg 800 Fuß Höhe darüber erreicht, welche derſelbe auf eine Länge von beinahe 12 Engl. Meilen beibehalten kann; durchſchneidet die Asbbourn Bakewell und die Mancheſter Straße. Hier wird eine unterirdiſche Tagesſtrecke von 1440 Yards Länge nothwendig, wenn man einen beſonderen Bremsberg erſparen will, und bei den Monegash und Hartington Straßen wird die höchſte Höhe des Schienenweges durch einen vierten Bremsberg erreicht; dieſelbe iſt 1000 Fuß über dem Cromford und 760 Fuß über den Peak Foreſt Canal bei Whaley. Wählt man einen beſonderen Bremsberg anſtatt der Tagesſtrecke, ſo würde der fünfte Bremsberg bei Hurdlow zu liegen kommen. Der Bremsberg und die lange Tagesſtrecke laſſen ſich beide vermeiden, wenn der Weg auf 3½ Engl. Meilen Länge mit einem Anſteigen von $\frac{1}{11}$ Zoll auf 1 Yard, oder $\frac{3}{360}$, geführt, und auf dem Gipfel des Hügels ein Durchſtich von 24 Fuß tief gemacht wird. Von hier aus führt der Weg auf 3½ bis 4 Meilen Länge durch eine rauhe Gebirgsgegend. Bei Edge End liegt die tiefſte Stelle des Waſſertheilers, 1140 Fuß über dem Cromford Canal; welche von einem ſo ſcharfen Gebirgsrücken gebildet wird, daß man die Höhe von 140 Fuß durch eine Tagesſtrecke von 1500 Fuß abſchneiden kann. Der Weg wird auf der höchſten Höhe bis zur Goytſtraße, auf 11¼ Meilen Länge fortgeführt. Hier fällt derſelbe mit einem erſten Bremsberge von 460 Fuß in das Thal von Goyt, geht dann am Thalgehänge entlang, bis er bei Ferneylee die Mancheſterſtraße kreuzt und dann mit einem zwei-

ten Bremsberge von 265 Fuß in das Thal bei Horridge fällt. Von diesem Punkte ist, bis zum Canal bei Whaley Bridge, ein Fall von 45 Fuß und eine Entfernung von 1100 Yards, welche Länge theils durch einen dritten Bremsberg überwunden wird, theils durch Fortführen des Canals, dessen Nahrungsteich 15 Fuß höher als der Fuß des Bremsberges liegt.

Der große Umweg, den die Schienenbahn macht, ist, der Gebirgsgegend nach, unvermeidlich; dennoch ist die Linie so gewählt, daß ein fortwährendes Steigen von beiden Enden nach dem höchsten Punkte statt findet.

Nach einem ungefähren Ueberschlage wird eine Engl. Meile 4000 Pf. St. (28000 Rthl.) kosten; mithin das Ganze 128000 Pf. St. (896000 Rthl.).

Der Weg ist in beinahe horizontale Stellen und in stark ansteigende Ebenen getheilt; auf den ersteren können Pferde und Dampfwagen wirken, auf den letzteren feststehende Dampfmaschinen.

Eine Schätzung des wahrscheinlichen Vertriebes auf einem solchen Schienenwege, sagt Herr Jessop in seinem Bericht an die Commitée, kann nur annähernd seyn; es ist aber von selbst deutlich, daß die Verbindung zwischen mehreren gut begründeten Canälen, welche die Handelsstraße zwischen den Handelsdistrikten von Lancashire, Derbyshire und Nottinghamshire, zwischen den südlichen und östlichen Ackerbaugegenden bilden, — eine Verbindung, welche nur $\frac{1}{4}$ der Anlagekosten eines Canales erfordert, — welche bei werthvollen Steinbrüchen und Gruben vorbei geht, nicht verfehlen kann, sich bezahlt zu machen.

Ungefähres Einkommen des Schienenweges.

	Tons.			Pf. St.	Rthl.
1) Getränke	40000	geht auf dem Wege	30 Meilen mit 2 Pe. per ton und 1 Meile	10000	70000
2) Kohlen	60000	" " " "	10 " " 1 " " " " "	2500	17500
3) Kalk und Kalkstein	10000	" " " "	8 " " 1 " " " " "	333	2331
4) Pflaster- und Deckstein	10000	" " " "	30 " " 1 " " " " "	1280	8960
5) Hoyton Woodstein (Plattenförmiger Sandstein)	5000	" " " "	20 " " 1 " " " " "	465	3255
6) Guß, Stabeisen und Blei	4000	" " " "	30 " " 1 " " " " "	500	3500
7) Zimmerholz, Heu ꝛc.	1000	" " " "	30 " " 1 " " " " "	125	875
8) Wolle und Baumwolle	2000	" " " "	30 " " 2 " " " " "	500	3500
9) Waaren nach Manchester	2000	" " " "	30 " " 2 " " " " "	500	3500
10) Waaren von Manchester	5000	" " " "	30 " " 2 " " " " "	1250	8750
11) Waaren von und nach Huddersfield Yorkshire	1000	" " " "	30 " " 2 " " " " "	250	1750
12) Specerei u. Getränke	1000	" " " "	30 " " 2 " " " " "	250	1750
13) Andere Gegenstände	3000	" " " "	30 " " 2 " " " " "	750	5250
			Summa	18676	130732
Hiervon geht ab, die Unterhaltungskosten von 32 Engl. Meilen Schienenweg, zu 30 Pf. St. die Meile			960		
Verwaltungskosten und sonstige Ausgaben			1040	zusammen 2000	14000
			Summa 16676		116732

Dieſe Einnahmen ſind die Intereſſen eines Kapitals von 159,099 Pf. zu 11 pro Cent. Außer dieſem Tarifſatze (welcher auf 1 Ctr. und auf 1 Pr. Meile 2½ und 5 Pf. beträgt) muß noch für den Gebrauch der feſtſtehenden Dampfmaſchinen und der Dampfwagen bezahlt werden; was ſich unter Fuhrlohn zuſammen faſſen läßt und nicht 1 Pce. auf 1 Tonne, auf 1 Engl. Meile (2½ Pf. auf 1 Ctr. und 1 Pr. Meile) betragen wird.

Die einzelnen Abſchnitte des Schienenweges ſind folgendermaßen veranſchlagt.

	Pf. St.	Shill.	Pf.
1) Anlage des gewöhnlichen Weges .	2319	19	—
2) Einſchneiden und Aufſchütten des Dammes	17015	10	8
3) Doſſirungsmauern an Dämmen .	1175	17	—
4) Brücken und Durchläſſe . .	1633	10	—
5) Tagesſtrecke bei Burbage Edge .	3700	—	—
6) Steinwerk	7656	—	—
7) Verfriedigung	6400	—	—
8) Gußeiſerne Schienen . . .	61950	—	—
9) Unterlagen, Nägel und Lager .	5810	—	—
10) Grundacquiſition	4800	—	—
11) Gebäude und Entſchädigungen .	1000	—	—
12) Niederlagen und Magazine . .	2000	—	—
13) Deckung des Anſchlages zu 10 pCt.	11746	—	—
Summa	129206	16	8
Dampfmaſchinen u. ſ. w. für die geneigten Ebenen, deren wenigſtens ſechs ſind	20000	—	—
zuſammen	149206	16	8

oder 1,044447 Rthl. 25 Sgr.

Die Koſten der Dampfwagen auf den horizontalen oder wenig geneigten Wegeſtellen werden hier folgendermaßen geſchätzt. 1 Dampfwagen von 10 Pferdekräften wird

120 Tons = 2400 Ctr. mit der gewöhnlichen Geſchwindigkeit eines Pferdes, oder 50 Tons = 1000 Ctr. 6 Engl. Meilen weit in 1 Stunde. Derſelbe erfordert täglich 1 Mann und 1 Knaben zur Wartung, welche täglich 5 Shill. koſten; in 10 Stunden werden 20 bis 30 Ctr. Steinkohlen verbrannt, ſo daß man die täglichen Koſten auf 30 Shill. (10½ Rthl.) anſchlagen kann, wofür 1000 Ctr. in 10 Stunden 60 Engl. Meilen (12½ Pr. Meilen) weit geſchafft werden können. Rechnet man nun das Zurückbringen der leeren Wagen hinzu, ſo wird man doch ſehen, daß die Fuhrkoſten ſehr unbeträchtlich ſind.

Nach dem Cromford Canal hin liegen 4, nach dem Peak Foreſt Canal hin 3 geneigte Ebenen; 1 Tonne zu 20 Ctr. hinüber zu ſchaffen wird etwa ½ Pf. oder 1 Ctr. 1¼ Pf. koſten.

Kurze Beſchreibung einiger anderen Schienenwege in England.

A. Engliſche Schienenwege (Railroads) von Gußeiſen.

I. Schienenweg von Dartmoor nach Plymouth.

Das Dartmoor iſt eine ſich bis zu 1800 Fuß Höhe erhebende Gebirgsgegend, in Devonſhire. Der Boden iſt ſehr unkultivirt, meiſt aus nacktem Granitberge beſtehend und außer vortrefflichen Hauſteinen und dürftigen Weiden, wenig andere Gegenſtände der Cultur darbietend.

In neueren Zeiten erhielten die Granit-Hauſteine des Dartmoor, die leicht zu gewinnen ſind, da ſie meiſt in großen loſen Blöcken umher liegen, einen beſonderen Werth durch die großen öffentlichen Bauten in London, der neuen

London-Brücke über die Themse, des Wasserbrechers (Breakwater), am Eingange des Hafens von Plymouth, und der aus 5 Bogen bestehenden Brücke über Catwater, bei Plymouth, an der Stelle der ehemaligen fliegenden Brücke daselbst. Um indessen diese Bausteine benutzen zu können, mußte der 12 Engl. Meilen ($2\frac{1}{2}$ Preuß. Meile), weite Landtransport derselben, durch zweckmäßige Vorrichtungen möglich gemacht werden; auch verband man damit zu gleicher Zeit einen Plan, diese unwirthbaren Gegenden zugänglich zu machen und zu cultiviren. In einer der ödesten Gegenden des Dartmoor, ist auf Kosten des Staates, ein großes Gebäude, Prison of War genannt, erbauet, welches zur Aufnahme der, in den letzten Kriegen, gemachten Kriegsgefangenen bestimmt, durch den eingetretenen Frieden, diese Bestimmung verloren hat und gegenwärtig leer steht. In dem Jahre 1819 bildete sich eine Gesellschaft, welche den Zweck hatte, die armen Kinder der Londoner Kirchspiele, nach diesem Prison of War zu senden, dieselben zu unterrichten, und namentlich mit der Verarbeitung von Flachs und Steinhauerarbeit bekannt zu machen; herangewachsen, sollte denselben Land zur Kultur angewiesen werden. In Verbindung mit dieser Gesellschaft, bildete sich schon im Jahre 1818, die Dartmoor Schienenwegs-Compagnie, mit Antheilen von 50 Pfund Sterl. (350 Thlr.), und erhielt im Jahre 1820 eine Parlamentsakte, welche dieselbe authorisirte, von dem Prison of War bis Crabtree, auf eine Länge von etwa 12 Engl. Meilen, einen eisernen Schienenweg anzulegen; zugleich wurde das Gouvernement ermächtigt, der Compagnie 18000 Pfund Sterl. (126,000 Thlr.) vorzustrecken, um den Schienenweg von Crabtree, dem Meerbusen von Catwater entlang, nach Plymouth zu verlängern.

Den 12ten August 1819, wurde von Sir Th. Tyrwhitt, die erste Schiene gelegt, und die Arbeit rückte rasch fort; der Schienenweg wurde glücklich vollendet, allein dem Plan,

das Dartmoor zu cultiviren, ſtellten ſich ſo große Schwierigkeiten entgegen, daß derſelbe vor der Hand wenigſtens aufgehoben zu ſeyn ſcheint.

Auf dieſe Weiſe hat dieſe koſtbare Anlage, einen Hauptzweck wenigſtens verfehlt und dürfte ſchwerlich die Intereſſen des Anlage-Capitals tragen, da ſie nur allein auf den Transport von Steinen beſchränkt iſt. An dem neuen Chauſſeehauſe (New Turnpicke), auf der Straße von Plymouth nach Exeter, etwa eine Engliſche Meile von erſterem Orte, dicht bei der Railway Inn (Wirthshauſe), theilt ſich der Schienenweg in zwei Arme; einer führt nach Sutton Pool, dem Hafen von Plymouth; der andere auf dem rechten Ufer des Catwater, bis in die großen Kalkſteinbrüche daſelbſt.

Der Schienenweg ſelbſt beſteht aus gußeiſernen Schienen von 3 bis 4 Fuß Länge und hat 52″½ rheinl. (54″ Engl.) Spurweite. Die Schienen ruhen in gußeiſernen Lagern, die auf ſteinernen Unterlagen befeſtigt ſind.

Dieſelben ſind denen auf dem Hetton Schienenwege ähnlich und ebenfalls nach dem Patente von Loſh gegoſſen. Die neueren haben folgende Einrichtung; die Laſchen an den Enden ſind nicht, wie bei jenen, auf den gegenüberſtehenden, ſondern auf denſelben Seiten der Schiene und ſie werden deshalb auf dem Wege ſo gelegt, daß bei einer Schiene die Laſchen auf der äußern Seite des Weges liegen, bei den beiden zunächſt liegenden auf der inneren Seite. Die Länge der Schiene, einſchließlich beider Laſchen, iſt 46 Zoll; die Laſche iſt 2½ Zoll lang; alſo iſt die laufende Länge der Schiene nur 43½ Zoll. Die obere Breite der Schiene, worauf die Wagenräder laufen, iſt 1¼ Zoll und die Höhe dieſes Theiles 1¼ Zoll, welcher ſich nach unten an die ¼ Zoll ſtarke Verſtärkungsrippe anſchließt. Die Höhe der Laſchen iſt 4 Zoll, die größte Höhe der Schiene iſt in der Mitte 6 Zoll. Die Verſtärkungsrippe endigt ſich unten in einer runden

Wulst von 1¼ Zoll Breite und 1 Zoll Höhe. Die Laschen sind mit einem runden Loche versehen, so daß sie mit einem Stifte in den Lagern befestigt werden können. Die Lager sind unten 7 Zoll lang, 5 Zoll breit; die Löcher zu einer eigenen Befestigung sind ¼ Zoll Quadrat: die Platte ist 1 Zoll stark. Die Seitenwände sind 3 Zoll hoch und eben so breit. Diese Lager sind an einigen Punkten auf hölzernen Stegen von 3 Zoll Stärke, 6 Zoll Breite und 5 Fuß Länge aufgenagelt. Die älteren Schienen sind ohne Laschen; haben nur eine Länge von 34½ Zoll (3 Fuß Engl.) und stoßen mit graden Enden zusammen; sie liegen in ähnlichen Lagern wie die ersteren, und haben an jedem Ende einen halbkreisförmigen Ausschnitt, durch welchen der Stift hindurch geht. Oben sind dieselben 1½ Zoll breit, haben eine ¼ Zoll starke Verstärkungsrippe, die sich unten in einer kreisförmigen Wulst von 1¼ Zoll Durchmesser endet; an dem Kopfe ist die Verstärkungsrippe 1¾ Zoll stark. Die Höhe dieser Schienen ist an den Enden 4 Zoll, in der Mitte, 6 Zoll; die obere breite Fläche ist nur ¾ Zoll stark. Die Befestigung dieser Schienen scheint nicht so sicher und dauerhaft, als die mit übergreifenden Laschen.

Der Weg hat meist einen sanften Fall, doch so, daß an vielen Stellen beim Herabfahren der beladenen Wagen gebremst werden muß; künstliche mechanische Vorrichtungen kommen indessen auf demselben nicht vor. Die Wagen zum Transport der großen Steine sind sehr einfach; dieselben bestehen aus zwei starken Gestellbäumen, 9 Fuß lang, 6 Zoll hoch und 3 Zoll breit, welche durch Querriegel mit einander verbunden sind. Die eisernen Achsenlager liegen in dicken hölzernen Kästen unter denselben. Dieselben sind unten mit 2½ zölligen Bohlen belegt, welche mit 1½ Zoll breiten und ¼ Zoll starken eisernen Schienen belegt sind und eine Plattform von 6½ Fuß Länge und 4½ Fuß Breite bilden. Unter den Achsenlagern liegen noch eiserne Schienen, welche

von einem Ende des Wagens bis zum andern reichen. Die gußeisernen Räder drehen sich um die Achsen. Die Naben sind $8\frac{3}{4}$ Zoll lang, am vordern Ende 2 Zoll, am hintern $2\frac{1}{4}$ Zoll weit. Die Räder haben 29 Zoll Durchmesser: die Radfläche ist $4\frac{1}{2}$ Zoll breit und konisch, so daß ihr Durchmesser dicht am Spurkranze $29\frac{1}{4}$ Zoll ist; diese stehen $1\frac{1}{4}$ Zoll vor und sind $\frac{3}{4}$ Zoll stark. Sie haben 9 Speichen. $\frac{1}{4}$ Zoll stark, und $4\frac{1}{4}$ Zoll breit. Die Radmittel sind $41\frac{1}{2}$ Zoll von einander entfernt. Die Bremsen haben eine sehr zweckmäßige Construktion; sie sind von Gußeisen und befinden sich an einem langen hölzernen Hebel, der sich um einen Nagel am Wagengestelle drehen läßt. Die Bremse greift auf beide Räder an einer Seite des Wagens, mit einem Bogen von 13 Zoll Sehne ziemlich von oben nieder; sie ist 2 Zoll breit. Häufig haben die Wagen auf jeder Seite eine solche Bremse, so daß also alle vier Räder gebremst werden können. Die Verkuppelung der Wagen wird durch ganz ähnliche Stücke von 15 Zoll Länge, wie auf dem Darlington Schienenwege, Fig. 24. bewirkt. Um die großen, bis 80 Centner und mehr wiegenden, Steine aufzuheben und aufzuladen, bedient man sich sehr zweckmäßiger Krahne. Dieselben stehen auf einem Wagen, wie der oben beschriebene, und lassen sich daher leicht auf dem Schienenwege an jedem Orte hinbringen, wo sie erforderlich sind; wodurch sie sich wesentlich von andern Krahnen, die fest stehen, unterscheiden. Ihre Einrichtung ist kürzlich folgende. Auf dem Wagengestelle befindet sich eine feste Säule von 6 Fuß Höhe und unten von einem Fuß Durchmesser, um die sich der Krahn dreht; dieser besteht aus einem starken, 10 bis 12zölligen hölzernen, unter einem Winkel von etwa 50° geneigten Baum, an dessen oberen Ende die Rolle liegt, über welche die Kette geführt ist, woran die Lasten angehängt werden. An demselben ist das eiserne Gerüst angeschraubt, in welchem sich die Trommel und das doppelte Vorgelege befinden, wodurch die Kraft

um das 200fache vermehrt wird; er iſt durch mehrere Streben und Spreitzen mit einer Plattform verbunden, die mittelſt ſechs Stück 5 Zoll hoher Rollen auf einer Leitung auf dem Wagen aufruht und auch inwendig, wo die Säule durch ſie hindurch geht, mit Friktionsrollen verſehen iſt. Dieſe Plattform iſt, nach derjenigen Seite, wohin ſich der Hauptbaum neigt, mit einem horizontalen Balkengerüſte verſehen, welches leicht verlängert werden kann, um Gegengewicht darauf zu legen, wenn mit dem Krahne Laſten aufgehoben werden ſollen.

Ein ganz ähnlicher Krahn, wie der ſo eben beſchriebene, befindet ſich bei einem großen Steinbruche nahe bei Whitehaven in Cumberland, der hauptſächlich für den dortigen Hafenbau betrieben wird. Derſelbe iſt aber noch mit einigen nützlichen Vorrichtungen verſehen, die den auf dem Dartmoor Schienenwege befindlichen Krahnen abgehen. Das Geſtelle, worauf der Krahnen ruht, liegt ganz über den Rädern, welche auf dem Schienenwege laufen und iſt daher bedeutend breiter, als die Spurweite deſſelben; 7 Fuß, und eben ſo lang. Es beſteht aus drei 8 Zoll hohen Geſtellbäumen, welche durch Querriegel zuſammen verbunden ſind. An den 4 Ecken gehen ſtarke eiſerne Schrauben durch die Geſtellbäume hindurch, welche über und unter denſelben mit Muttern, und unten mit Platten verſehen ſind, womit ſie auf dem Boden aufſtehn können; ſoll der Krahn, nachdem er auf den benöthigten Punkt hingefahren iſt, gebraucht werden, ſo wird derſelbe mittelſt dieſer 4 Schrauben in die Höhe gehoben, ſo daß die Räder nicht mehr auf den Schienen ruhen und durch die große Laſt des Krahnen der Weg nicht verdorben wird. Außerdem befinden ſich zwiſchen dieſen 4 Schrauben noch 4 andere, welche unten mit einem Haken verſehen ſind. An dieſen werden große Steinmaſſen mit Ketten befeſtigt, um den Krahnen mehr Stabilität zu geben. In der Mitte des Gerüſtes ſteht eine

gußeiserne Säule, welche oben abgerundet ist und den Drehpunkt des Krahnen bildet. Auf derselben hängt ein hohler, gußeiserner Cylinder, der mit einem Deckel mit Schmierloch oben geschlossen ist; an diesem ist das übrigens hölzerne Krahnengerüst angeschlossen; durch den Hebel und die Säule hindurch, geht ein geschmiedeter Bolzen, welcher oben mit einem Kopfe und unten mit einer Schraube und Schraubenmutter versehen ist, die nicht allein den Krahnen mit der festen Säule, sondern auch diese mit dem Wagengestelle verbinden. Der Krahnen hat unten eine Plattform, welche mit 4 eisernen Rädern auf einer kreisrunden eisernen Schiene läuft; dieselbe ist mit einem Brettergerüst verbunden, woran das Gegengewicht für die Lasten aufgehängt wird. Um den Krahnen zu drehen, befindet sich auf dem Wagengestelle ein festes Zahnrad, worin ein, an dem Krahnengerüst mit seiner Achse sich drehendes befestigtes Getriebe eingreift; dieses wird durch ein aus zwei konischen Rädern bestehendes Vorgelege mittelst einer Kurbel bewegt.

Die Achsenlager der Trommel und die Getriebsräder zur Bewegung der Lasten, sind einzeln an dem hölzernen Gerüste angeschraubt. Es ist ein doppeltes Vorgelege, und die Zwischenachse, so wie Kurbelachse haben 2 Räderpaare, welche ausgerückt werden können, so daß die Kraft um das 70fache oder 250fache vermehrt werden kann. Der Nutzen dieser beweglichen Krahnen ist auf allen Schienenwegen, wo große, aus einem Stück bestehende Lasten gehandhabt werden müssen, nicht zu verkennen.

Da die Anlage des Dartmoor Schienenweges, zum Theil wenigstens, durch den Bau des großen Wasserbrechers (Breakwater), bei Plymouth, veranlaßt worden, so dürfte eine kurze Notiz über dieses große Unternehmen, hier nicht ganz am unrechten Orte erscheinen.

Der Breakwater bei Plymouth.

Die Rhede von Plymouth, nämlich Plymouth-Sound
ıd Camsand-Bay, obgleich sie einen schönen und geräumi-
n Ankergrund darbieten, sind, ersterer den südlichen und
d-westlichen, letztere den östlichen Winden sehr ausgesetzt,
elche hier einen ungemeinen Andrang und Brandung der
ee veranlassen, die auf diesem felsigen und mit mehreren
ntiefen versehenen Ankergrunde, höchst gefährlich werden.
lymouth-Sound stand daher von jeher bei der Englischen
arine im schlechten Ruf, und bekannt sind die Worte des
rd Howe, dieser Sund würde einst das Grab der briti-
ben Flotte werden. Den berühmten Baumeistern John
ennie und Joseph Whidbey, wurde daher von der Admira-
tät der Auftrag ertheilt, Mittel ausfindig zu machen, den
ndrang der See von Plymouth-Sound abzuhalten.

Dieselben schlugen in ihrem, am 21sten April 1806, er-
atteten Bericht, zur Erreichung dieses Zweckes, die Er-
auung eines großen steinernen Dammes (Pier oder Break-
ater) am Eingange von Plymouth-Sound vor, und dieser
lan wurde nach reiflicher Ueberlegung, unter dem 12ten
junius 1811, im Namen des Königs genehmigt, und be-
eits am 12ten August 1812, der erste Stein zu diesem
ichtigen Bau gelegt. Vollendet wird die ganze Länge die-
es ungeheuren Dammes, etwa 850 Fathoms (5100 Fuß
ngl.) 4953 Fuß Preuß. = 743 Lachter Preuß. und seine
rößte Höhe 63 Fuß Engl. (61 Fuß Preuß.), betragen.

Derselbe erhebt sich 3 Fuß über den höchsten Fluth-
tand und 18 Fuß über die tiefste Ebbe; an der Basis be-
rägt seine größte Breite bis 420 Fuß und am Kopfe 30
Fuß. Die Böschung nach dem Meere hin ist etwa wie 1:4,
ach dem Hafen hin wie 1:2. Der Querschnitt beträgt also
14175 Quadratfuß Engl. und der Cubik-Inhalt 72,292,500
Cubik-Fuß Engl. = 223,483 Cubik-Lachter Preuß. Der-

ſelbe wird aus ungeheuern Steinblöcken aufgeführt, die meiſtentheils in den Kalkſteinbrüchen von Oreston bei Catwater gewonnen werden, wo ein ſchöner marmorartiger Uebergangs-Kalkſtein anſteht; außerdem aber werden auch Granitblöcke aus dem Dartmoor angewendet, zumal zur Bekleidung des oberen Theiles des Dammes.

Die Koſten dieſes großen öffentlichen Bauunternehmens ſind von Rennie und Whibbey zu 1,171,000 Pf. St. (8,197,000 Rthl.) folgendermaßen veranſchlagt worden.

Koſten des Breakwaters.

2,000,000 Tonnen Kalkſteine in Blöcken von 1½ bis 2 Tonnen ſchwer, für die Tonne 7 Shill. 6 Pence für den Damm	750,000 Pf. St.
360,000 Tonnen für den von Andarn Point aus zu erbauenden Pier zu 7 Shill. pro Tonne	126,000 —
20 pro Cent zur Deckung der Summe	175,200 —
Summa	1,051,200 Pf. St.

Koſten eines aus Hauſteinen zu erbauenden Pier und Leuchtthurmes auf dem Breakwater.

42,000 Cub. Yards Mauer in den äußern und innern Mauern des Pier, zu 27 Shill.	44,700 Pf. St.
62,000 Cub. Yards Schuttfüllung zwiſchen den äußern und inneren Mauern des Pier, zu 6 Shill	18,600 —
Den Kopf des Pier mit großen Steinblöcken zu pflaſtern 8500 Quadrat-Yards	22,950 —
Zwei Leuchtthürme mit Reflectoren und Argandſchen Lampen	5,000 —
20 pro Cent zur Deckung des Anſchlages	28,650 —
Summa	119,900 Pf. St.

Von dem Jahre 1812 bis 1816 wurden nahe eine Million Tonnen Steine in dem Breakwater verwendet, nämlich vom 12ten August 1812 bis zum Schluß:

1812.	16045	Tonnen (zu 20 Ctr.)
1813.	171198	—
1814.	239480	—
1815.	264207	—
1816 bis zum 12. August .	206033	—
Summa	896963	Tonnen.

Die Größe der verwendeten Blöcke betrug:

Von einer Tonne und darunter jeder Stein .	423904 To.
= 1 bis 3 Tonnen jeder Stein	309706 —
= 3 = 5 = = = ...	150593 —
Ueber 5 Tonnen	12760 —

Die größte Quantität Steine, welche in einer Woche gelegt wurden, betrug 15379 Tonnen und der Theil des Breakwater, welcher zu Ende dieser Periode sich über das Niveau der Springfluth, 3 Fuß hoch und 30 Fuß breit erhob, hatte eine vollendete Länge von 360 Fuß. Nach dieser Zeit wurden bis August 1820 noch folgende Quantitäten Steine verwendet.

Vom 13. August	1816	bis	12. August	1817	220405	Tonn.
= =	=	1817	=	=	=	1818	169219	—
= =	=	1818	=	=	=	1819	225460	—
= =	=	1819	=	=	=	1820	228852	—
						Summa	843936	Tonn.

Die Totalsumme der von 1812 bis 1819 verbaueten Steine beträgt also 1,740,899 Tons zu 20 Ctr.

Seit dieser Zeit ist der Bau des Breakwater, obgleich mit weniger Thätigkeit, fortgesetzt und auch gegenwärtig (1827) noch nicht ganz vollendet, so daß der Bau des Leuchtthurmes noch nicht hat beginnen können.

Zum Transport der größeren Steinmassen sind 10 Schiffe von 80 Tonnen Ladungsfähigkeit in dem Königl.

Schiffswerft erbauet worden. Dieſe Schiffe können 16 Blöcke, jeder 5 Tonnen ſchwer, tragen, die in 2 Reihen, jeder Block auf einem, auf einem Schienenwege laufenden, Wagen ruhend, aufgeſtellt ſind. Die beiden Schienenwege des Schiffes werden durch Fallbrücken bis auf den Breakwater verlängert, und dann die Wagen mittelſt Krähnen aus dem Schiffe gezogen und entladen.

Auf dieſe Art kann ein Schiff von 80 Tonnen in 40 bis 50 Minuten entladen werden. Die Schiffe werden durch Hülfe von Buoys in die für das Niederlegen der Steine erforderliche Stelle gebracht, und die genaue Linie des Breakwater wird erhalten durch Beobachtung von Lichtern oder Stangen, welche an den Ufern aufgeſtellt ſind.

Zum Transport der kleinen Steine waren 43 Schiffe von etwa 50 Tonnen Ladungsfähigkeit von Privatperſonen gemiethet. Dieſe Schiffe werden bloß durch einen Krahn in etwa 3 Stunden entladen.

Der Erfolg dieſes großen Unternehmens hat ſchon gegenwärtig den Erwartungen vollkommen entſprochen. Bereits zu Ende des zweiten Jahres, als erſt etwa 800 Yards des mittleren Theiles des Breakwater bei der tiefſten Ebbe ſichtbar zu werden anfingen, wurde ſchon der Andrang der See ſo gut gebrochen, daß die Fiſcher am Ende des Sundes nicht mehr im Stande waren, wie vorher, aus dem Verhalten des Binnenwaſſers den Zuſtand der See zu beurtheilen. Seit dieſer Zeit haben gegen 200 Segel im ſtürmiſchen Wetter hinter dieſem Damm Schutz gefunden, der hinreichende Länge beſitzt, um 25 bis 30 Linienſchiffen einen ſichern Ankerplatz bei jedem Wetter darzubieten.

Aber beſonders in dem ungewöhnlich ſtürmiſchen Winter von 1816 bis 1817 bewährte ſich dieſer Waſſerbrecher. Am 29ten Januar erhob ſich ein Orkan, wie die älteſten Seeleute nicht erlebt zu haben ſich erinnern konnten,

nd die Fluth ſtieg 6 Fuß hoch über die gewöhnliche Springfluth.

Die Schaluppe Jaspar und der Schooner Telegraph, elche außer dem Schutz der Breakwater hielten, wurden n Sund heraufgetrieben und ſcheiterten beide; aber ein wer beladenes Kohlenſchiff, welches in dem Schutz deſſel- n lag, hielt den Orkan aus, und es war die allgemeine einung von früherer Erfahrung, daß, wenn der Breakwa- r nicht vorhanden geweſen, alle Schiffe im Catwater ver- ren geweſen wären, und ſelbſt die Lager und Magazin ebäude des Proviantmagazins und die meiſten Gebäude n Strande weggeſchwemmt worden ſein würden.

Schienenweg auf der Kohlengrube Clydach bei Swanſea.

Clydach Kohlengrube liegt 5 Engl. Meilen nördlich von wanſea, ohnweit des dorthin führenden Canals. Von m Canal zu dieſer Grube führt ein gut conſtruirter, 2¼ ngl. Meilen (1922 Preuß. Lachter) langer, gußeiſerner chienenweg. Die Grube baut bedeutend über der Thal- hle; ein Bremsberg, etwa 150 Yards lang, 12 bis 14° eigt, dient zum Herablaſſen der Kohlen. 2½ Tonnen (50 tr.) Kohlen, in zwei Wagen, werden mittelſt einer Bremſe etwa 48 Sekunden herabgelaſſen. Der Schienenweg iſt m Hetton und Dartmoor Schienenwege ähnlich.

Die einzelnen Schienen ſind, einſchließlich der auf einer eite befindlichen Laſchen, 3 Fuß 6 Zoll lang; jede Laſche iſt ½ Zoll lang, mithin beträgt die laufende Länge einer chiene 3 Fuß 3½ Zoll. Die obere Fläche iſt 2 Zoll breit nd 1¼ Zoll hoch, aber an den Kanten ſtark verbrochen; die erſtärkungsrippe iſt 1 Zoll, und an ihrem untern Ende if ½ Höhe, 1½ Zoll ſtark. Die Laſchen ſind 4 Zoll hoch; e größte Höhe der Schiene iſt 5¼ Zoll. Dieſe Schienen nd mit Querſtiften durch die Laſchen in gußeiſernen Lagern

befeſtigt; dieſe haben eine untere Platte von 8 Zoll Länge, 3 Zoll Breite und 1¼ Zoll Stärke; die Seitenwände ſind 2¼ Zoll hoch. Dieſe Lager ſind auf Steinen befeſtigt, welche nur eine ſo große ebene Fläche darbieten, daß die untere Fläche deſſelben darauf ruhen kann, und welche ſonſt weiter nicht zugeführt ſind. In den Steinen ſind in den paſſenden Entfernungen Löcher gebohrt und Holzpflöcke eingetrieben, worin die Lager mittelſt zweier etwa 4 Zoll langer Nägel befeſtigt werden. Die Steine liegen ſo tief, daß nur etwa die Hälfte des Lagers aus der Erdoberfläche hervorragt. Die Spurweite dieſes Weges beträgt in Lichten der Schienen 3 Fuß 6 Zoll und iſt auf Pferdeförderung berechnet.

Zwei und funfzig Stück dieſer Schienen wiegen 1 Tonne oder 2240 Pfd., alſo das Stück 43 Pfd.; und 1 Tonne derſelben koſtet 7 bis 8 Pf. St. (49 bis 56 Rthl.). Es wird alſo ein laufendes Preuß. Lachter dieſer Schienen etwa 172 Pfd. wiegen und 3 Rthl. 22 Sgr bis 4 Rthl. 8 Sgr. koſten, wobei 1 Ctr. Schienen zu 2 Rthl. 13½ Sgr. bis 2 Rthl. 24 Sgr. zu ſtehen kommt. Eine Engl. Meile dieſes Schienenweges hat 1000 Pf. St. (7000 Rthl.) gekoſtet, alſo 1 Pr. Lachter 9 Rthl. 3 Sgr.

Der Schienenweg hat von dem Fuße des Bremsberges bis zum Canal ein mäßiges Gefälle. Die Wagen, welche auf demſelben gehen, enthalten etwa 1¼ Tonnen (25 Centner) Kohlen. Vier ſolcher Wagen (5 Tonnen, 100 Ctr.) werden von einem Pferde beladen herab und leer wieder herauf gezogen: ſie ſind etwa 35 Zoll breit, 31 Zoll hoch und 65 Zoll lang; zum Theil von Eiſenblech, zum Theil von Holz erbauet; letztere findet man indeß vortheilhafter, da ſie leichter ſind. Dieſe Leiſtung eines Pferdes erſcheint gegen die auf dem Darlington Schienenwege ſehr gering, wo ein Pferd gerade das Doppelte, 200 Ctr. Ladung, fortzuziehen im Stande iſt. Gewöhnlich werden auf dem Bremsberge zwei, bisweilen auch drei ſolcher Wagen zu gleicher Zeit herabgelaſſen. Die

ſind an einer eiſernen Kette befeſtigt, welche pro Yard 14 Pfd. wiegt und etwa ½ Zoll dick iſt.

Die Räder dieſes Wagens ſind von Gußeiſen, und mittelſt eines hölzernen Futters in der, wiewohl runden, 5½ Zoll langen Nabe, auf einer ſchmiedeeiſernen Achſe, von 2¼ Zoll Stärke, befeſtigt, welche durch die Nabe hindurch geht; auch wird eine kleine eiſerne Scheibe vorgelegt, und durch einen Schließnagel befeſtigt. Dieſe Räder haben 21 Zoll Durchmeſſer, ſind 3½ Zoll breit; die Spurkränze ſtehen 2 Zoll vor; es ſind 10 Speichen daran. Die obere Pfanne iſt von Gußeiſen, 3½ Zoll breit, und unter der Achſe liegt ein Bügel von Schmiedeeiſen, der mit denſelben Bolzen wie die obere Pfanne, an den Geſtellbäumen des Wagens befeſtigt iſt. Die Bremſe, mittelſt welcher die Wagen herabgelaſſen werden, hat eine Trommel von etwa 9 bis 10 Fuß Länge und 6 Fuß Durchmeſſer. Dieſelbe hat eine gußeiſerne Achſe mit Zapfen von 5 bis 6 Zoll Durchmeſſer; hierauf ſind 6 bis 7 gußeiſerne Kränze befeſtigt, deren Umfang mit Brettern bekleidet iſt. An einer Seite der Trommel befindet ſich ein hölzernes Bremsrad; das Bremſen geſchieht mittelſt eines eiſernen Bandes, welcher gegen die halbe Peripherie des Bremsrades gedrückt wird.

III. Gußeiſernes Förderwagengeſtelle auf der Kohlengrube Whingill bei Whitehaven.

Die Kohlengrube Whingill bei Whitehaven in Cumberland, iſt eine der bedeutendſten in dieſer Gegend. Die offenen Strecken in den Grubenbauen bei Whitehaven ſollen 40 bis 50 Engl. Meilen (30000 bis 38000 Pr. Lachter) betragen, und die Länge der darin liegenden eiſernen Schienen 10 Engl. Meilen (7700 Pr. Lachter).

Die Schienen ſind von Gußeiſen, in gewöhnlicher Art, wie auf dem Hetton, Dartmoor und Clydach Schienenwegen conſtruirt, 4 Engl. Fuß lang. Ein laufender Fuß dieſer

Schienen, mit Einschluß der gußeisernen Lager, welche auf hölzernen Stegen ruhen, wiegt 21 Pfd. Eine Engl. Meile zu 5280 Fuß, wiegt daher 49½ Tonnen, und 10 Engl Meilen 495 Tonnen oder 9900 Ctr. Nimmt man nun an, daß eine Tonne dieser Schienen und Lager 9 Pf. St. oder 63 Rthl. Pr. kostet, so kosten diese Schienenwege in der Grube 4455 Pf. St. (oder 31185 Rthl.).

Die Wagen, welche auf diesem Schienenwege laufen, haben ein gußeisernes Gestelle welches aus zwei Seitenplatten besteht, die durch zwei hölzerne, 3 Zoll Quadrat habende Querriegel mit einander verbunden sind. Die obere Hälfte der Achsenpfanne ist gleich an dem Gestelle angegossen; die untere daran geschraubt. Die ganze Länge der Seitenplatten beträgt oben 45 Zoll, sie stehen 21 Zoll von einander, die Radmittel sind 23 Zoll entfernt, die Spurweite ist 56 Zoll. Auf diese Gestelle werden von Weiden geflochtene Körbe gestellt, welche einen eisernen Bügel und Bodenschine haben, 11 Ctr. Kohlen enthalten, und zugleich als Schachtfördergefäß gebraucht werden. Die Räder, von 19 Zoll Durchmesser, haben folgende Einrichtung; die Achsen liegen in Pfannen; man könnte also beide Räder an der Achse befestigen, so daß sie sich gleichzeitig mit derselben drehten. Wenn aber der Schienenweg nicht sehr rein gehalten werden kann und viele Krümmungen hat, was in der Grube gar nicht zu vermeiden, so kann man dieser Methode einige Nachtheile nicht absprechen, die über Tage bei großen Förderungen durch eine größere Solidität wieder aufgewogen werden. Um so wenig als möglich von diesen Vortheilen aufzugeben, hat man daher an jeder Achse ein festes, und ein sich um diese drehendes Rad; welche sich an jedem Wagen in der Diagonale gegenüber stehen. Die festen Räder haben eine runde Nabe, welche auf die vierseitig pyramidale Achse aufgetrieben wird; ein in die Nabe eingreifender Schlüssel geht durch die Achse durch; vermittelst desselben

den kann das Rad immer mehr auf die Achſe angetrieben werden. Die Achſe iſt 1¼ Zoll ſtark. Das ſich darum drehende Rad, iſt recht zweckmäßig conſtruirt; die Nabe iſt vorn zugegoſſen, etwa 4 Zoll tief und mit einem Schmierloch verſehen. An der Achſe befindet ſich ein angeſchweißter Ring, einen halben Zoll ſtark, der, wenn das Rad aufgeſteckt wird, grade außerhalb deſſelben zu liegen kommt; hinter demſelben wird von der andern Seite ein gußeiſerner Teller, worin eine Vertiefung für den Ring befindlich, auf die Achſe aufgeſteckt und an das Rad feſtgeſchraubt, wodurch dieſes feſtgehalten wird und nicht von der Achſe abgleiten kann; dazwiſchen wird noch eine Tuchſcheibe gelegt, ſo daß das Schmieröhl gar nicht entweichen kann. Auf mehreren deutſchen Schienenwegen (tramroads), ſind ſolche Räder im Gebrauch. Um die Reibung dieſer Räder noch mehr zu vermindern und ſie dauerhafter zu machen, ſetzt man Büchſen in die Naben ein, welche inwendig hart gegoſſen ſind und zwar mit einer Vertiefung in der Mitte, um das Oehl beſſer zu halten. Dieſe Vertiefung iſt nicht gehärtet. — Auf dieſem Schienenwege fördert ein Pferd auf einem Male zehn ſolcher Wagen aneinander gekuppelt, mit 110 Centnern Kohlen beladen, welches für eine Grubenförderung ein ſehr bedeutender Effekt iſt; dabei legt ein Pferd in einer Schicht achtmal den Weg von einer Engl. Meile (769 Preuß. Lachter) voll und eben ſo oft leer zurück; fördert alſo auf 769 Preuß. Lachter Länge, 880 Centner. In der Grube ſind fortwährend 60 Pferde beſchäftigt; die Förderung ſteigt auf 6 Millionen Centner jährlich.

Stücke, und Brockenkohlen koſten: 1 Tonne zu 20 Centner, 7 Schill. 6 Pc. — 7 Schill. 11 Pc., oder 1 Tonne Preuß. zu 4 Scheffel, 15 Sgr. 9 Pf. — 16½ Sgr.

Grus, 1 Tonne zu 20 Centner, 4 Schill. — 4 Schill. 2 Pc., oder 1 Tonne Preuß. zu 4 Scheffel, 8 Sgr. 5 Pf. — 8 Sgr. 9 Pf.

Der größte Theil dieſer Kohlen wird nach Dublin verſchifft, wo dieſelben, per Tonne 2 Schill. 6 Pence, Eingangsrecht (auf eine Preuß. Tonne 5 Sgr. 3 Pf.), bezahlen müſſen.

IV. Schienenweg von dem Dachſchieferbruche bei Penrhyn nach Port Penrhyn.

Bei Penrhyn unweit Bangor in Nord Wales (Caernarvonſhire) befinden ſich ſehr bedeutende Dachſchieferbrüche, die einen ſehr beliebten dünnſpaltenden Dachſchiefer liefern. Die Brüche liegen 6½ Engl. Meilen (1⅛ Pr. Meilen) weit von der See bei Port Penrhyn entfernt, und um die Schiefer bis dahin zu ſchaffen, iſt in den Jahren 1800 und 1801 ein gußeiſerner Schienenweg gelegt.

Von den Schieferbrüchen bis zum Hafen iſt das Terrain beſtändig abfallend. Der Weg iſt in 5 Stationen getheilt; derſelbe fällt ⅛ Zoll auf 1 Yard oder $\frac{1}{36}$ (35 Minuten 48 Sekunden) und hat 3 ganz einfach conſtruirte Bremsberge. Der Schienenweg iſt weder gut gelegt, noch ſonderlich gut unterhalten, wird indeſſen auch nur zum Transport von Schiefern benutzt, der dann doch dem Gewicht nach nicht ſehr groß ſeyn kann, und keine koſtſpielige Anlagen gelohnt haben würden.

Der Schienenweg hat 24 Zoll Spurweite, die Schienen ſind 3 Fuß lang und von einer von den bisher beſchriebenen abweichenden, aber viel ſchlechteren Conſtruktion; der Querſchnitt iſt eine Elipſe 1¼ Zoll hoch und 1¼ Zoll breit. An jedem Ende iſt ein 4 Zoll langes Stück der Schiene 2¼ Zoll hoch und unten gerade 1¼ Zoll breit, welches in die gußeiſernen Lager eingeſchoben wird. Dieſe Lager ſind 8 Zoll lang 6 Zoll breit, die untere Platte 1¼ Zoll ſtark und die Seitenwände 1 Zoll hoch. Auch hat man gußeiſerne Stege, in denen ſie nicht ſehr ſorgfältig befeſtigt, theils nur bloß eingeſteckt, theils aber auch feſt genagelt

ſind. Die Stege ruhen auf ſteinernen Unterlagen; in dem Bruche hingegen, wo der Schienenweg häufig umgelegt, oder verlängert werden muß, ruhen die Schienen bloß auf hölzernen Unterlagen, in denen ſie entweder verſenkt, oder durch Nägel befeſtigt, welche zu beiden Seiten der Schienen eingeſchlagen ſind.

Die Räder des Wagens, welcher auf dieſem Schienenwege geht, haben doppelte Spurkränze, was ſehr unzweckmäßig iſt; die Räder ſind 12 Zoll hoch, mit den Spurkränzen 2½ Zoll breit, die Naben ſind 3½ Zoll lang. Die Achſen des Wagens drehen ſich, auch die Räder um die Achſen.

Die Wagen zum Transporte der fertigen Dachſchiefer haben nur ein hölzernes oder eiſernes Gitter, auf dem feſten Boden des Wagens aufſtehend; ſie enthalten 1 Tonne Schiefer zu 20 Ctr. Dagegen ſind in dem Bruche für die Wegſchaffung des Abfalls, Ausſtürzwagen im Gebrauch, mit hölzernem Gerüſte. Die Räder liegen innerhalb eines hölzernen Rahmen, auf dem ein kleiner Stuhl errichtet iſt, auf dem die eine Hälfte des Wagenkaſtens ruht und in Gehängen ſich drehen läßt. Das andere Ende des Kaſtens wird durch ein Paar ſchräge Stützen gehalten, die ein Querholz feſthält; ſo bald dieſes fortgenommen wird, fallen die Stützen nieder; der Wagen wird von dem Stuhl los gehakt und kippt dann leicht über.

Ein anſehnlicherer Schienenweg wie dieſer, und 10 Engl. Meilen lang, führt auch von dem Dachſchieferbruche bei Llanberris zwiſchen Bangor und Caernarvon bis zum Verſendungsplatze an der See. Die Schienen ſind 3 Fuß lang und ruhen auf eiſernen Stegen. Dieſelben ſind 2 Zoll hoch und 1½ Zoll breit, nicht elliptiſch, ſondern oben flach und breit und unten ſpitz.

Eine ähnliche Art von convexen Schienen, nur ungleich dünner, wird auf der Bleigrube Hulkin bei Holywell in Flintſhire angewendet. Sie ſind an einem Ende mit einem

Vorſprung, an dem andern mit einer Vertiefung verſehen, die in einander paſſen; dieſelben ſind 3 Fuß lang, an den Enden 3 Zoll und in der Mitte 4 Zoll hoch und 1 Zoll ſtark, alſo viel beſſer conſtruirt als die vorhergehenden; an jedem Ende iſt eine 5 Zoll breite und 1 Zoll ſtarke Platte ſogleich angegoſſen, welche mit Löchern, zur Befeſtigung auf den Stegen, verſehen iſt und die Anwendung beſonderer gußeiſerner Lager überflüſſig macht.

Nach dieſer Idee ſahen wir eine angefertigte Probeſchiene auf dem Büreau des Liverpool Mancheſter Schienenweges; dieſelbe war ſehr ſchwer und ſollte davon kein unmittelbarer Gebrauch gemacht werden. Dieſelbe hatte an einem Ende eine Platte, welche 2½ Zoll an dem Ende hervor ſteht und hier, der Höhe der Schienen nach, eine Nute; an dem andern Ende eine Laſche, welche 1¼ Zoll vorſpringt und ¼ Zoll ſtark iſt. Die Platte hat 5 Zoll Länge, und 5 Zoll Breite, 1 Zoll Stärke. Mit Ausſchluß derſelben beträgt die Höhe der Schienen an dem Ende 2¼ Zoll, in der Mitte 6¼ Zoll. Die ganze Länge der Schienen iſt 4 Fuß. Die obere Breite iſt 2¼ Zoll, die Verſtärkungsrippe iſt 1 Zoll ſtark und nimmt nach unten bis auf 1½ Zoll zu. Durch die Nute und die Laſche gehen 2 viereckige Löcher hindurch. Dieſe Schienen ſind ſehr leicht zu legen, indem ſie keine beſondere Lager gebrauchen; ſondern die an den Schienen feſten Platten auf die Unterlagen unmittelbar befeſtigt werden. Auch iſt die Verbindung der einzelnen Schienen unter einander recht zweckmäßig und gut.

V. Schienenweg von Middleton Kohlengrube nach Leeds.

Dieſer Schienenweg dient zur theilweiſen Verſorgung von Leeds mit Kohlen, und endigt in ſehr zweckmäßig eingerichteten Ablageplätzen in der Stadt ſelbſt. Derſelbe iſt ſchon oben erwähnt, indem er der einzige iſt, auf dem ein

Dampfwagen nach Blenkinſop's Einrichtung in Betrieb ſteht.

Der Weg beſteht aus folgenden Stationen:

1) Vom Fuße von dem Middleton Bremsberge bis zum Anfange von Hunslet Bremsberge, 5253 Fuß lang; fällt 58 Fuß 11 Zoll, $\frac{1}{89}$, oder mit einem Winkel von 0° 38′ 33″.

2) Hunslet Bremsberg, 1053 Fuß lang, fällt 60 Fuß $17\frac{5}{7}$ oder mit einem Winkel von 3° 16′ 10″.

3) Vom Fuße dieſes Bremsberges bis an das ſüdliche Ende der Kohlenniederlage zu Leeds, 6798 Fuß lang, fällt 26 Fuß 4 Zoll, oder $\frac{1}{250}$, welches einem Winkel von 0° 13′ 29″ entſpricht.

4) Länge der Kohlenniederlage 594 Fuß, ganz horizontal.

Die ganze Länge der drei erſten Stationen beträgt 13104 Fuß Engl. = 12725 Fuß Preuß., oder 1909 Lachter Preuß.

Die gußeiſernen Schienen ſind $2\frac{1}{2}$ Fuß, auch wohl 3 Fuß lang; an den Enden 3 Zoll, in der Mitte 6 Zoll hoch; ohne Laſchen, und liegen, nur an einander geſtoßen, in gemeinſchaftlichen Lagern; dieſelben ſind oben 2 Zoll breit; die Verſtärkungsrippe iſt $\frac{1}{4}$ Zoll ſtark und unten $1\frac{1}{2}$ Zoll. So ſind die Schienen auf einer Seite des Weges; auf der andern ſind dieſelben mit Zähnen verſehen, worin das Zahnrad des Dampfwagens zur Fortbewegung eingreift. Die Schienen ſind 3 Fuß lang; haben oben eine 2 Zoll breite Fläche, worauf die den Wagen tragenden Räder laufen; die Zähne befinden ſich an der äußeren Seite dieſer Schiene, ſie ſind $2\frac{1}{2}$ Zoll breit. Die Verſtärkungsrippe derſelben iſt $1\frac{1}{2}$ Zoll ſtark und nimmt unten bis auf $2\frac{1}{4}$ Zoll zu. Die Conſtruktion dieſer mit Zähnen verſehenen Schienen hat zwar einige Nachtheile bei der Bewegung der Dampfwagens, indem die bewegende Kraft nicht in der Mitte, ſon-

dern nur auf einer Seite wirkt; dagegen iſt dieſelbe in ſo fern vortheilhaft, weil es dadurch möglich wird, auch mit Pferden auf dieſem Wege zu fördern, indem die gezahnte, in der Mitte deſſelben liegende, Stange nicht nothwendig iſt. Die Stühle, in denen die letzteren Schienen liegen, ſind darin von den andern verſchieden, daß ſie nur eine gerade Seitenwand haben, und auf der andern Seite ein Paar Streben, welche gerade unter zwei Zähne greifen.

Die Gewichte dieſer Schienen ſind folgende:

die einfache Schiene pro Yard	40	Pfd.
das Lager.	6	″
die mit Zähne verſehenen Schienen pro Yard	56	″
das Lager.	14	″
	116	Pfd.

Der Preis der gußeiſernen Schienen wird angegeben pro Centner 12 Shill., oder 4 Rthl. 6 Sgr.; der Preis der gußeiſernen Lager pro Centner 18 Shill. 8 Pce., oder 6 Rthl. 16 Sgr.

Hiernach koſtet 1 Yard dieſes Schienenweges:

an Gußeiſen . . .	13	Shill.	7½ Pce.
zwei Steinunterlagen	2	″	— ″
1 Yard zu legen . .	—	″	7 ″
	16	Shill.	2½ Pce.

oder 5 Rthl. 22 Sgr. 4 Pf.

Die Spurweite iſt 4 Fuß. Die Höhe der Räder an dem Dampfwagen iſt 36 Zoll. An dem der Kohlenniederlage ſind recht zweckmäßige Einrichtungen getroffen. Die Wagen haben Thüren im Boden; der Schienenweg läuft über gemauerte Gewölbbogen, und in der Mitte eines jeden Gewölbes befindet ſich eine eiſerne Lutte, wodurch die Kohlen in die einzelne Abtheilungen geſtürzt werden; oder derſelbe geht auf einem hölzernen Gerüſte; der Raum unter demſelben iſt durch mehrere Querwände in einzelne Abtheilun-

gen gebracht, und ebenso durch eine Mittelwand, deren obe-
er Theil eine Klappe bildet, so daß man nach beiden Sei-
en in die Abtheilungen einstürzen kann und den Vortheil
at, von beiden Seiten aus diesen Abtheilungen die Kohlen
weiter verladen zu können.

Die Wagen enthalten 54 Centner Kohlen, nämlich 24
oads; 1 Load = 3 Bushel und 1 Bushel = 84 Pfd.

Ein Dampfwagen zieht zwischen 26 bis 32 Wagen auf
en Strecken des Weges oberhalb und unterhalb von Huns-
et Bremsberg, auf eine Länge von etwa 2¼ Engl. Meilen.
Die Gesammtlast beträgt also 1400 bis 1700 Centner, aus-
schließlich des Gewichtes der Wagen, welches zu 23 Ctr.
nzunehmen ist, also im Ganzen auch 600 bis 736 Centner
eträgt, so daß die Last, mit Wagen, welche der Dampfwa-
en fortzieht, 2000 bis 2436 Centner beträgt. Derselbe hat
abei eine Geschwindigkeit von 3,5 bis 4,9 Preuß. Fuß in der
Sekunde. Ein jeder dieser Dampfwagen macht täglich 6
Reisen, und es werden dabei zusammen 40 Centner Kohlen
erbrannt.

Der Bremsberg zu Hunslet hat einen stehenden Brems-
orb und zwei Schienenbahnen, welche sich am oberen und
nteren Ende des Weges durchkreuzen, so daß man oben
nd unten die Wagen auf jeden Strang bringen kann, auf
elchen man will. Eine Einrichtung, die manche Vortheile
at. Es werden vier Wagen zusammen herunter gebremst.

Die Kohlenpreise in Leeds im Magazin sind folgende:

			1 Preuß. Tonne.	
4 Loads	beste Qualität .	16 Shill. .	12 Sgr.	11 Pf.
—	zweite Qualität .	14 = .	11 =	4 =
—	kleine fette Kohlen	12 = .	9 =	7 =
—	Staubkohlen . .	6 = .	4 =	8 =

4 Loads sind sehr nahe 13 Preuß. Tonnen.

Die einfachſte Conſtruktion von gußeiſernen Engliſchen Schienen findet ſich auf einem Schienenwege, der von den benachbarten Steinkohlen- und Eiſenſteingruben nach Low moor Eiſenwerk bei Bradford (Yorkſhire) führt. Die Schienen ſind 3 bis 4 Fuß lang, 3 Zoll breit und 2 Zoll ſtark, und nur an jedem Ende mit einem, auf der äußeren Seite liegenden, Anſatz verſehen, durch welchen ein Loch durchgeht, vermittelſt deſſen die Schiene auf ſteinerne Unterlagen befeſtigt wird. Die Enden derſelben ſtoßen ganz glatt zuſammen.

Dieſem Schienenwege ganz ähnlich iſt derjenige, welcher von den Schächten der Kohlengrube Landore nach dem Tawe Canal bei Swanſea führt. Die Schienen ſind 2½ Fuß lang, 2 Zoll ſtark, 2½ Zoll breit und die äußere Kante derſelben abgeſtumpft; die Schienen greifen an den Enden übereinander und ſind ſo, immer zwei zuſammen, mit einem Nagel auf den hölzernen Stegen befeſtigt. Die innere Spurweite beträgt 27 Zoll. Derſelbe war außer Gebrauch. Die Befeſtigung dieſer Schienen iſt wenigſtens zweckmäßiger, als bei dem vorhergehenden Wege.

B. Engliſche Schienenwege (Railroads), von gewalztem Eiſen.

Größere Schienenwege von gewalztem Eiſen, wie der zu Darlington vollendete, der zwiſchen Liverpool und Manchester im Bau begriffene, haben wir nicht geſehen. Die hier folgenden Schienenwege, zeichnen ſich durch ihre einfache Conſtruktion, durch die Leichtigkeit und daher auch wohlfeile Anlage, ſehr vortheilhaft zu kleinen Förderungen über Tage und in den Gruben aus.

VI. Schienenweg von gewalztem Eiſen auf der Grube Peddenandrea bei Redruth.

Nahe bei Redruth, in Cornwall, auf der Grube Peddenandrea, befindet ſich ein ſehr einfach, aus gewalztem Stabeiſen conſtruirter Schienenweg, der einen Nebenzweig des großen Schienenweges nach Perranwharf bildet, deſſen Länge, wenn ganz vollendet, 11 bis 12 Engl. Meilen (2½ bis 2¾ Preuß. Meilen), betragen wird. Dieſer Schienenweg führt auch bei den Consolidated mines, öſtlich von Redruth vorbei, und iſt von hier aus vier Engl. Meilen bis zu ſeinem Endpunkt in Perranwharf lang, bis wohin die Erz- und Kohlenſchiffe von South-Wales über Falmouth gelangen. Dieſer Hauptweg gehört einer beſonderen Compagnie; die zu den Gruben führenden Nebenwege gehören den Gruben ſelbſt.

Der in Rede ſtehende Schienenweg der Grube Peddenandrea beſteht aus 14 Fuß langen gewalzten Schienen, ¾ Zoll ſtark und 2½ Zoll hoch. Dieſe Schienen ruhen in gußeiſernen Lagern, in denen ſie durch Keile befeſtigt ſind. Um dieſe beſſer antreiben zu können, ſind an den Schienen auf beiden Seiten kleine Vertiefungen, ¼ Zoll breit ⅛ Zoll tief, eingewalzt, welche ½ Zoll von der unteren Kante entfernt ſtehen; die oberen Kanten ſind etwas abgeſtumpft. Die Lager haben eine untere Platte von 5 Zoll im Gevierte, ⅜ Zoll ſtark; die Seitenwände, welche inwendig ganz glatt, ſind 1 Zoll hoch, ¼ Zoll ſtark und 3¼ Zoll lang.

Die Lager ſind auf hölzernen Stegen 4 Fuß lang, 6 Zoll breit 3 Zoll ſtark feſt genagelt; dieſelben liegen in Entfernungen von 2 bis 3 Fuß, und die Spurweite des Wagens beträgt 3½ Zoll. Innerhalb der Schienen iſt die Wegebahn ſorgfältig mit Kies überſchüttet, worüber die Schienen ¼ Zoll hervorragen. Die Förderung geſchieht mittelſt Pferden.

Ein Fuß Preuß. einer ſolchen Schiene wiegt etwas über 6 Pfd., mithin ein laufendes Lachter (13⅓ Fuß) 81½ Pfd. Ein gußeiſernes Lager dieſer Art wiegt 4½ Pfd.; zu 1 laufendem Lachter gehören 6 Lager, mithin 26 Pfd. Mithin koſtet, nach den bei dem Liverpool Mancheſter Schienenwege angegebenen Preiſen, 1 laufendes Lachter

an Schienen	3 Rthl.	14 Sgr.	6 Pf.
an Lagern	1 —	1 —	7 —
zuſammen	4 Rthl.	16 Sgr.	1 Pf.

VII. Schienenweg von gewalztem Eiſen auf Consolidated mines.

Auf den großen Kupfergruben Consolidated mines bei Redruth in Cornwall, 160 Fathoms (zu 6 Fuß Engl.) oder 139¼ Lachter Preuß. unter Tage, und 120 Fathoms (104⅓ Preuß. Lachter) unter der Stollenſohle, in der tiefen Sumpfſtrecke auf Taylor Schacht, befindet ſich ein Schienenweg von ähnlicher Conſtruktion, wie der eben beſchriebene. Er beſteht aus gewalzten Schienen 2¼ Zoll hoch, ½ Zoll breit, 12 Fuß und darüber lang. Dieſe Schienen ſind ebenfalls mittelſt Keilen in gußeiſernen Lagern befeſtigt, die auf hölzernen Straßbäumen aufgenagelt ſind. Dieſe Straßbäume ſind Bohlen von 8 Zoll Breite und 2 Zoll Stärke, und erfordern eben ſo viel laufende Länge als die Stege bei den vorhergehenden Schienenwegen; dagegen ſind auch beide Seiten des Weges nicht mit einander verbunden, und der Weg kann leichter aus dem richtigen Niveau kommen. Dennoch würde dieſe Methode bei der Pferdeförderung über Tage vortheilhaft ſeyn, weil die quer über liegenden Stege der Kiesüberſchüttung ſehr nachtheilig ſind und ſich ein ſolcher Weg leicht durchtritt. Die eiſernen Lager liegen von Mittel zu Mittel 35 Zoll von einander entfernt. Dieſe Schienen ſind auf der oberen Fläche etwas mehr convex, als die vorigen, und völlig abgerundet; ſo daß ſie gar keine

ebene Fläche oben haben. Es iſt nur auf einer Seite in denſelben eine Nute zum Antreiben der Keile eingewalzt, was auch hinreichend zu ſeyn ſcheint. Dieſe Schienen ſind etwas leichter als die vorigen; 1 Fuß Pr. derſelben wiegt etwas über 5¼ Pfd., ſo daß 1 laufendes Lachter 74½ Pfd. wiegt. Die Lager dagegen ſind etwas ſchwerer, wiegen pro Stück 6 Pfd.; auf 1 laufendes Lachter werden 4½ Stück erfordert, welches dem Gewichte nach eben ſo viel beträgt, als bei dem vorigen Schienenwege. Die Koſten ſtellen ſich hiernach für 1 laufendes Lachter

für Schienen . .	3	Rthl.	5 Sgr. 6 Pf.
an Lagern . . .	1	—	2 - 8 —
zuſammen	4	Rthl.	8 Sgr. 2 Pf.

Die Spurweite des Wagens beträgt 20 Zoll. Die Wagen, welche auf dieſem Wege laufen, ſind von Eiſenblech; ſie ſollen leer 3 Ctr. wiegen und 3½ Kübel oder 16 Ctr. Erze enthalten. Sie werden von einem Wagenſtoßer fortbewegt. Dieſe Wagen ſind an einem Ende mit einer Thür verſehen, die oben an einer Querſtange mit Gehängen befeſtigt iſt und unten mit einem Riegel verſchloſſen wird. Der Blechkaſten ſelbſt ruht auf zwei ſtarken Querhölzern, an denen die ſchmiedeeiſernen Achſen, ſo wie der Blechkaſten, mit 3 Bolzen befeſtigt ſind. Die Räder, 12 Zoll hoch und 2 Zoll breit, ſind von Gußeiſen mit 2 Spurkränzen, damit ſie, wie der Steiger (Captain) ſagte, in den Biegungen beſſer Gleiſe halten. Die Naben ſind 3 Zoll lang, die Achſen haben 1 bis 1⅛ Zoll Durchmeſſer; jeder Spurkranz iſt ½ Zoll ſtark. Die Räder haben nur 4 Speichen. Die Radmittel ſtehen 19 Zoll auseinander.

Der Wagenkaſten enthält etwa 7,8 Cubicfuß.

VIII. Schmiedeeiſerner Schienenweg auf dem Schachte Harriot der Grube Dolcoath.

Auf dem Schachte Harriot der Grube Dolcoath, ohn-

weit Redruth in Cornwall, befindet ſich ein ſchmiedeeiſerner Schienenweg mit einem Ausſtürzwagen, für die geförderten Gänge und Berge. An jedem Ende der 12½ Fuß langen, ½ Zoll ſtarken und 1¼ Zoll hohen gewalzten Schiene, ſind Lappen, 1¼ Zoll breit, ½ Zoll ſtark und 2 Zoll lang, angeſchmiedet, mittelſt welcher die Schienen auf hölzernen Stegen aufgenagelt werden. Außerdem ſind aber auch geſchmiedete eiſerne Stege angebracht, welche dazu dienen, den Schienen innerhalb der Befeſtigungspunkte mehr Steifigkeit zu geben. Die Schienen liegen theils auf Straßbäumen, theils auf bloßen Stegen von Holz. Ein Fuß Preuß. von dieſen Schienen wiegt 4 Pfd. mithin ein laufendes Lachter (zu 13⅓ Fuß) 53⅓ Pfd. Auf ein Lachter ſind aber zwei Befeſtigungsſtege erforderlich, welche 12 Pfd. wiegen, ſo daß ein laufendes Lachter dieſes Schienenweges 65⅓ Pfd. gewalztes Eiſen erfordert; welche nach den obigen Preiſen 2 Rthl. 23 Sgr. 4 Pf. koſten. Der Weg hat 34½ Zoll Spurweite. Der Ausſtürzwagen iſt von Eiſenblech, enthält 14 Cub. Fuß und dreht ſich um eine Achſe. Die Räder ſind 12 Zoll hoch, 1½ Zoll breit und haben nur einen Spurkranz, der aber nicht, wie ſonſt bei allen übrigen Engliſchen Schienenwegen, auf der inneren Seite der Schienen, ſondern auf der äußeren liegt; die Nabe iſt 4 Zoll lang; die Achſe 1 Zoll ſtark; der Spurkranz ſteht 1¼ Zoll vor und iſt ½ Zoll ſtark; es ſind 4 Speichen daran. Die Radmittel ſind 15 Zoll von einander entfernt; an dem Wagenkaſten befinden ſich ein Paar Fangklammern, mit denen ſich derſelbe beim Ausſtürzen auf die Schienen aufſetzt, ſo daß er ſich nicht überſchlagen kann.

IX. Schmiedeeiſerner Schienenweg auf dem New Whym Schachte der Grube Dolcoath.

Auf der 70 Fathoms (zu 6 Fuß Engl., 61 Lachter Pr.) Strecke des New Whym Schachtes derſelben Grube, befindet ſich ein ſchmiedeeiſerner Schienenweg von ähnlicher Con-

ſtruktion, auf dem ebenfalls ein Förderwagen von Eiſenblech läuft. Die Schienen ſind $\frac{3}{4}$ bis $\frac{7}{8}$ Zoll ſtark und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll hoch, an den Enden mit angeſchweißten Laſchen von 2 Zoll Länge und $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite verſehen; die Stege, worauf dieſelben ruhen, ſind 6 Zoll breit und $2\frac{1}{2}$ Zoll ſtark. Die Spurweite beträgt nur $9\frac{1}{2}$ bis $9\frac{3}{4}$ Zoll. Der Wagen enthält $5\frac{1}{2}$ Cub. Fuß; die Achſen, von $1\frac{1}{4}$ Zoll Durchmeſſer, liegen ſo in eiſernen Bügeln, daß ſie ſich drehen können. Die Räder ſind 3 Zoll breit, 12 Zoll hoch, haben zwei Spurkränze, deren jeder $\frac{1}{4}$ Zoll ſtark iſt und $\frac{1}{2}$ Zoll vorſteht; die Naben ſind $3\frac{3}{4}$ Zoll lang. Ein Fuß Preuß. dieſer Schienen wiegt 3,4 bis 5,6 Pfd. und daher ein laufendes Lachter $45\frac{1}{2}$ bis $73\frac{1}{2}$ Pfd.

X. Schmiedeeiſerner Schienenweg auf den Schächten und Pochwerken der Grube Eaſt Crinnis bei St. Auſtle.

Auf der Grube Eaſt Crinnis bei St. Auſtle in Cornwall führt ein ſchmiedeeiſerner Schienenweg von den Schächten zu den Pochwerken der Grube, und dient zum Transport der Pochgänge.

Die Schienen ſind 2 Zoll hoch und $\frac{3}{4}$ Zoll breit, und werden in gußeiſernen Stegen mittelſt Keile befeſtigt, auf ähnliche Art, wie bei den kurz vorher beſchriebenen ſchmiedeeiſernen Schienenwegen, indem auf der einen Seite derſelben eine kleine Nute eingewalzt iſt. Ein Fuß Preuß. dieſer Schienen wiegt etwa $3\frac{1}{2}$ Pfd. und alſo ein laufendes Lachter 45 Pfd., welches nach dem obigen Preiſe 1 Rthl. 27 Sgr. 8 Pf. koſtet. Die Lager ſind theils auf der Grube geſchmiedet, theils gegoſſen und durch vier Nägel auf hölzernen Stegen oder Straßbäumen befeſtigt.

In den Ausweichungen ſind gußeiſerne Wechſelſtücke angebracht; welche 2 Fuß bis 2 Fuß 8 Zoll lang, $4\frac{1}{2}$ Zoll bis 7 Zoll breit und ſo eingerichtet ſind, daß die Schienen darin

an den Enden eingelegt werden können. Auf den Stöcken, wo sich eine Bahn von der andern absondert, liegt ein bewegliches Zungenstück, wodurch nach Gefallen die eine oder die andere Bahn des Schienenweges geöffnet oder geschlossen werden kann. Die Wagen, deren man sich auf diesem Schienenwege bedient, sind von Eisenblech und zum Ausstürzen vorgerichtet; sie werden durch zwei Mann bewegt und fassen 3½ Cub. Fuß, etwa 25 Centner Gänge. Die Räder sind 15 Zoll hoch, haben einen, auf der inneren Seite liegenden, Spurkranz, sind 2 Zoll breit; die Achsen haben 1 Zoll Durchmesser und die Mittel derselben liegen 18 Zoll von einander entfernt. Ueber den Rädern befindet sich eine breite Staubleiste an dem Wagen, welche sehr zweckmäßig, aber nicht häufig in Gebrauch ist. Die Spurweite beträgt 26 Zoll.

Da der Schienenweg häufig mehr Fall hat, wie eigentlich nothwendig oder vortheilhaft für die Förderung ist; so würde unter günstigeren Terrainverhältnissen wohl noch eine größere Last fortbewegt werden können.

Ein ganz ähnlicher Schienenweg liegt in den weitläuftigen Pingenbauen der Zinngrube Cavclaze bei St. Austle. Die Schienen sind ganz glatt 3 Zoll hoch und ⅜ Zoll stark, 15 Fuß lang, die Lager sind ebenfalls von Schmiedeeisen; auf einer 6 Zoll langen 2½ Zoll breiten Platte, sind die 1⅝ Zoll hohen Seitenwände aufgenietet. Diese Lager sind, in Entfernungen von 3 Fuß, auf hölzernen Stegen aufgenagelt. Die Spurweite des Weges ist 23 Zoll. Der Wagen ist sehr bequem zum Ausstürzen eingerichtet. Der Kasten enthält beinah 14 Cubicfuß. Der Wagen besteht aus einem kleinen, 2 Fuß langen 1⅝ Fuß breiten Gerüste, woran die Achsen fest sind. Auf diesem Gerüste liegt eine Plattform, welche sich um einen starken aufrecht stehenden Bolzen drehen läßt, so daß der Kasten, welcher mit zwei Gehängen daran befestigt ist, nach jeder Seite hin ausgestürzt werden

nn. Die Räder ſind 12½ Zoll hoch, 2½ Zoll breit, der purkranz ſteht 1½ Zoll vor, iſt am Rande ¼ Zoll und am adkranze 1 Zoll ſtark. Die Nabe iſt 5½ Zoll lang und rk koniſch. Die Achſe nimmt auf 8 Zoll Länge von 1¾ oll bis 1¼ Zoll hin ab. Dieſe Wagen, mit Zinnerzen ge- ſt, mögen 16 bis 18 Ctr. enthalten und werden von ei- m Menſchen bewegt.

C. Deutſche Schienenwege (Tramroads).

Die deutſchen Schienenwege, bei denen ſich eine Spur- ppe an den Schienen und kein Spurkranz an den Rä- rn befindet, ſind ſehr häufig in England angewendet wor- n, beſonders in den ſüdlichen und mittleren Grafſchaften. n Süd Wales, wo ſehr viele Schienenwege liegen, ſieht an beinahe nur dieſe Art ganz allein. Aber auch hier hat an ſich jetzt, bei größeren Anlagen, von den Vortheilen der nglischen Schienenwege (Railroads) überzeugt, welche zu- ſt in dem nördlichen England und beſonders in Newcaſtle rvollkommnet worden ſind. Wo in einer Gegend ſich ſchon ele Schienenwege einer Art befinden, hält es ſchwer, neue ich einer anderen Art einzurichten, weil man dadurch den ortheil verliert, ſie in Verbindung zu ſetzen. Dieſe Schie- nwege (Tramroads) ſind nur aus gußeiſernen Schienen ſammengeſetzt, und man hat keine dergleichen aus Schmie- eiſen conſtruirt.

I. Schienenweg von Portreth nach den Gru- ben bei Redruth.

Von Portreth, einem kleinen Hafen an der Nordküſte n Cornwall, iſt ein 5 Engl. Meilen langer Schienenweg verſchiedenen Gruben in der Umgegend von Redruth ange-

legt, welcher vorzüglich zum Transport der Kupfererze und Steinkohlen benutzt wird. Er besteht aus gußeisernen Schienen von 3 Fuß Engl. Länge und hat etwa 44 Zoll Engl. Spurweite. Auf demselben gehen hölzerne Wagen mit gußeisernen Rädern. Die Wagen können etwa 3 Tonnen (60 Centner) Erze halten, welche von einem Pferde gezogen werden.

Die Schienen sind, ausschließlich der Spurrippe, 3 Zoll breit; diese ist 1¼ Zoll hoch, oben ⅛ Zoll und unten 1¼ Zoll breit; die Schiene ist ¼ Zoll stark und hat unten noch eine Verstärkung von 1½ Zoll Breite und ½ Zoll Dicke. An den Enden sind auf der inneren Seite kleine Verstärkungen angebracht, so wie ein Einschnitt, vermittelst dessen die Schienen auf die steinernen Unterlagen befestigt werden; diese haben 8 Zoll im Gevierte. In dem Steine wird ein Holzpflock in einem Bohrloche eingetrieben und in diesen ein Nagel geschlagen, dessen Kopf in den beiden zusammenstoßenden Schienen versenkt liegt. An den Wechselstücken, worin sich zwei Schienen durchschneiden, sind auf beiden Seiten Spurrippen angebracht; an denjenigen, wo eine Schiene von der andern abgeht, wird die Spurrippe von einer beweglichen Zunge gebildet.

Die Wagenkasten haben einen cubischen Inhalt von 55 Cubikfuß und bestehen aus einem Gerippe von dreizölligem Holze, welches inwendig mit einzölligen Brettern beschossen ist. Die Achsen liegen in gußeisernen Lagern, welche an dem Wagenkasten angeschraubt sind, und die Räder drehen sich um die Achsen. Die Räder sind 24 Zoll hoch; an dem äußern Umfang nur ¾ Zoll breit; sie haben 6 Speichen, deren jede sich nach der Peripherie in zwei Arme theilt. Die Naben sind 6 Zoll lang und die Achsen 1½ Zoll stark.

XII. Gußeiſerner Schienenweg in der Kohlengrube Landore bei Swanſea.

Auf Landore Kohlengrube am Tawe-Kanal, 2 Meilen nördlich von Swanſea, wo die Förderſtrecken bis 1700 Yards (5100 Fuß Engl.) 743 Preuß. Lachter, Länge erreichen, iſt ein gußeiſerner Schienenweg von 27 Zoll Spurweite gelegt. Die Schienen ſind 3 Fuß 10 Zoll lang, $\frac{1}{2}$ Zoll ſtark und mit Ausſchluß der Spurrippen 3 Zoll breit; die Spurrippe iſt $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch; oben $\frac{1}{4}$ Zoll und unten $\frac{1}{2}$ Zoll breit. Dieſelben ſind, auf eine nicht unzweckmäßige Art, in einander befeſtigt. An dem einen Ende einer jeden Schiene nämlich, befindet ſich ein runder Anſatz, der $1\frac{1}{2}$ Zoll vorſteht und in dem ein koniſches Loch, deſſen größter Durchmeſſer $2\frac{1}{4}$ Zoll. Am andern Ende jeder Schiene, iſt auf der untern Seite ein koniſcher Anſatz, welcher in dieſes Loch der nächſtfolgenden Schiene paßt.

Durch dieſen Anſatz geht ebenfalls ein Loch hindurch, durch welches ein hölzerner Pflock geſchlagen wird, welcher beide Schienen auf einem hölzernen Stege befeſtigt, der etwa 5 Zoll breit, 2 Zoll dick und 40 Zoll lang iſt. Funfzig Stück dieſer Schienen, zuſammen etwa 192 Fuß lang, wiegen etwa eine Tonne, und die Tonne wird mit 7 Pf. Sterl. (49 Thlr.), bezahlt. Ein Centner Schienen koſtet 2 Thlr. 13 Sgr. 6 Pf. Ein Preuß. Lachter dieſer Schienen wiegt daher etwa 152 Pfund und koſtet 3 Thlr. 11 Sgr. 6 Pf.

Auf dem Schienenwege wird mit Pferden gefördert. Die Kohlenwagen ſind im Lichten 2 Fuß hoch, 6 Fuß lang und 2 Fuß 3 Zoll breit, enthalten daher 27 Kubikfuß. $18\frac{1}{2}$ ſolcher Wagen enthalten 1 Way = 216 Wincheſter Buſhel Kohlen. 1 Buſhel Kohlen iſt $\frac{1}{4}$ Centner; mithin würde ein Way, oder 9 Loads, 162 Centner ſein; das Gewicht deſſelben wurde jedoch zu 200 Centnern, oder zu 10 Tonnen, angegeben, welches zum Theil im Uebermaaß ſeinen Grund ha-

den mag, und ein Pferd zieht daher etwas weniger wie eine Tonne Kohlen. In ihrer Konstruktion bieten die Wagen nichts bemerkenswerthes dar; die Räder sind von Gußeisen, und haben 14 Zoll Diameter; sie sind sehr schmal, und schneiden daher leicht in die Schienen ein; an dem Umfange beträgt ihre Breite nur $\frac{1}{4}$ Zoll; die Nabe ist $3\frac{1}{2}$ Zoll lang. Dieselben sind bei ihrer Dünne, die in der Mitte nur bis $\frac{1}{2}$ Zoll zunimmt, wie eine Scheibe ohne eigentliche Speichen gegossen und haben nur vier kreisrunde Löcher von $2\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser, um das Gewicht derselben nicht unnöthig zu vermehren.

Auf Landore werden täglich etwa 20 Way = 200 Tonnen, etwa 4000 Centner Kohlen gefördert, wozu 10 Pferde in der Grube und etwa 50 Arbeiter, nämlich 20 Hauer und 30 Förderjungen erforderlich. Die 30 Förderjungen bringen die Kohlen aus den Nebenstrecken in die Hauptförderstrecken, und bedienen sich dazu kleiner Wagen, von denen zwölf einen großen Pferdewagen füllen.

Vierzehn Englische Meilen nördlich Swansea, dem Kanal aufwärts, liegt die Kohlengrube Cwrnllyn-Fell. Zu ihr führt von dem Kanal ein drei Meilen langer, nicht sonderlich gut unterhaltener Schienenweg (Tramroad), worauf Wagen von etwas mehr als einer Tonne Inhalt gehen, von denen zwei von einem Pferde gezogen werden. Die Räder dieses Wagens sind von Gußeisen, 18 Zoll hoch; mit 12 Speichen versehen; die Naben sind $6\frac{1}{4}$ Zoll lang. Dieselben sind ausnehmend schmal, am Umfange nur $\frac{1}{2}$ Zoll breit, welches überhaupt auf den Tramroads dieser Gegend üblich ist. Sie sind um die Achse beweglich, doch auch die Achse, welche von Schmiedeeisen, dreht sich in ihren Pfannenlagern.

III. Gußeiſerner Schienenweg von Swanſea nach Oyſtermouth.

Die Bay von Swanſea iſt bei Ebbezeit zu flach, als daß Fahrzeuge in den Hafen von Swanſea einlaufen können, und dieſelben pflegen alsdann bei Oyſtermouth, einem kleinen Fiſcherdorfe, 5 Engl. Meilen von Swanſea, vor Anker zu gehen.

Auch befinden ſich dicht bei Oyſtermouth anſehnliche Kalkſteinbrüche, welche Hauſteine und Mörtel liefern, ſo daß überhaupt ein ziemlich lebhafter Verkehr zwiſchen Swanſea und Oyſtermouth ſtatt findet. Denſelben zu erleichtern und zu vermehren, iſt ein gußeiſerner Tramroad von etwa 7 Engl. Meilen Länge, 47 Zoll Spurweite, zwiſchen beiden Orten angelegt. Der Weg folgt der Küſte, und iſt ganz eben. Die Schienen ſind 35 Zoll lang, 3½ Zoll ohne Spurrippe breit; ½ Zoll ſtark und an den Enden ¾ Zoll; die Spurrippe iſt 2½ Zoll hoch, oben ½ Zoll und unten ½ Zoll ſtark. Die Befeſtigung auf den ſteinernen Unterlagen iſt eben ſo, wie bei den Portreth Tramroad.

Der Weg iſt namentlich auch zur ſchnelleren Beförderung der Reiſenden berechnet; in den Sommermonathen geht eine Art von Kutſche auf demſelben, in welcher etwa zwanzig Paſſagiere von einem Pferde fortgezogen werden. Eigenthümliches bietet dieſer Schienenweg nicht dar.

IV. Schienenwege in der Gegend von Merthyr Tydwill.

In der Umgegend von Merthyr Tydwill, wo ſich eine große Anzahl von Hohöfen befindet, iſt die Menge der Schienenwege, um Kohlen, Koaks, Eiſenſteine und Kalkſteine zu den Hütten zu führen, ſowohl über als unter Tage, ſehr groß. Dieſelben ſind alle auf ähnliche Art conſtruirt, eignen ſich aber keinesweges durch Zweckmäßigkeit oder

durch gute Unterhaltung aus. Sie ſind oft bergauf und bergab, unter keinesweges vortheilhaften Neigungswinkeln geführt, und häufig in einem ſehr beſchädigten Zuſtande. Es wird faſt durchgehends mit Pferden auf denſelben gefördert. Ein Pferd zieht gewöhnlich nicht mehr als 2 Tonnen. Bremsberge oder andere künſtliche Vorrichtungen kommen nicht vor.

Dieſe Schienenwege ſind erſt ſeit dem Jahre 1791 angelegt worden, und im Jahre 1811 zählte man ſchon 150 Engl. Meilen (31½ Pr. Meilen) derſelben, nur über Tage liegend. Der erſte, welcher unter der Beſtätigung einer Parliaments-Akte (1794), angelegt worden iſt, liegt an dem Cardiff, dem Glamorganſhire Kanal, deſſen oberer Theil ſehr häufig Waſſermangel leidet; er iſt beſonders den Eiſenhütten bei Merthyr Tydwill ſehr nützlich. Die Länge deſſelben iſt 26¼ Engl. Meilen (5¾ Preuß. Meilen).

Ein ſolcher gußeiſerner Schienenweg liegt auf dem Eiſenwerke Bute, 4 Meilen von Merthyr Tydwill. Die Schienen ſind 44 Zoll lang, 3 Zoll breit mit Ausſchluß der Spurrippe; ¾ Zoll ſtark; die Spurrippe iſt 2½ Zoll hoch, unten 1 Zoll, oben ¼ Zoll ſtark; der Ausſchnitt an jedem Ende zur Befeſtigung, iſt grade wie bei den Schienen des Portreth Tramroad. Die Spurweite beträgt 3a Zoll. Die Schienen ruhen auf gußeiſernen Stegen, auf welche ſie in einem 4¼ Zoll breiten und 1 Zoll tiefen Einſchnitt gelegt, und mit Nägeln befeſtigt werden. Dergleichen gußeiſerne Stege werden hier, wo das Roheiſen ſehr wohlfeil iſt, häufig angewendet. Andere ähnliche Stege auf einem Schienenwege bei dem Pen-y-daran Eiſenwerke, ſind oben ganz glatt und es werden die Schienen nur mit hölzernen Pflöcken darauf befeſtigt. Auf dem Schienenwege bei Bute geht ein Wagen, der aus Eiſenſtäben zuſammengeſetzt iſt, außerdem auch andere gewöhnliche hölzerne Wagen. Die Räder ſind von Gußeiſen und, wie auf allen Tramroads dieſer Gegend, ſehr ſchmal, weshalb ſie die Schienen ſehr

ngreifen. Dieſelben haben 19½ Zoll Durchmeſſer; der
ranz iſt 1 Zoll ſtark und abgerundet; die Nabe iſt 6 Zoll
ng. Die Achſen haben 2 Zoll Durchmeſſer; ſie liegen in
unden ausgedrehten Achſenlagern, ſo daß ſie ſich drehen
nnen und überdies drehen ſich die Räder um dieſelben.

Außerdem ſind ähnliche Schienenwege (Tramroads)
ch vielfach angewendet, von denen nur folgende eine kurze
rwähnung finden mögen.

Der Aberdave Canal, welcher einen Seitenarm des Car-
ff Canal bildet, iſt mit dem Neath Canal durch einen
chienenweg verbunden; ein ſehr großer Bremsberg mit
ner Hochdrucksmaſchine vollendet dieſe Verbindung.

Der Sirhoway Schienenweg fängt von dem Monmouth
anal bei Pillgwelly an, geht durch Tredegar Park, den
bwyfluß aufwärts; überſchreitet denſelben bei Risca auf
ner Brücke mit 16 Bogen, und führt bei den Tredegar und
irhoway Eiſenwerken vorbei, bis zu den Trevill Kalkſtein-
üchen; die ganze Länge beträgt 28 Engl. Meilen (5½ Pr.
eilen). Derſelbe liegt neben einer guten Chauſſee auf ſei-
r ganzen Länge. Von dieſem Schienenwege gehen Bran-
en nach verſchiedenen Kohlengruben, eine nach dem Rom-
y Eiſenwerke und zwei nach dem Monmouthſhire Canal.
s ſoll ein Pferd auf demſelben 10 Tons, 200 Centner, her-
märts ziehen und die leeren Wagen hinauf bringen; eine
iſtung, welche die gewöhnliche der Tramroads in Südwales
i weitem übertrifft.

Der Brinore Schienenweg geht ebenfalls von demſelben
s, und iſt über dem Black Mountain nach dem Uskethale
i Brecon fortgeführt, und von hier nach Haye am Wye.
urch dieſe Verbindung iſt der Preis der Kohlen in den
eren Theilen der Grafſchaft Hereford und Radnor ſehr
niedrigt worden.

Der Blaer Avon Schienenweg führt von dem Mon-
uth Canal nach dem Blaer Avon Eiſenwerke, auf eine

Länge von 5½ Engliſche Meilen, und ſteigt dabei 610 Fuß an.

Der Caermarthenſhire Schienenweg fängt bei den Schiffswerften und Häfen von Llanelly an, und erſtreckt ſich 15 Meilen weit durch ein ſehr ergiebiges Kohlengebirge bis zu den Kalkſteinbrüchen von Llandebie; mehrere Branchen auf der Oſtſeite führen zu bedeutende Kohlengruben. Der Haupttransport darauf beſteht in Kohlen, Eiſen und Kalkſteinen. Derſelbe iſt 180' angelegt.

Der Abergavenny Schienenweg fängt von dem Brecknock Canal an, und führt mittelſt einer Brücke über die Uske nach Abergavenny. Von demſelben Canale aus führt ein Schienenweg nach der Uske und nach Haye, und verſchiedene andere auf Kohlengruben und Eiſenhütten; bei den Eiſenhütten von Pontypool ſind einige ſehr hohe geneigte Ebenen.

Der Ruabon Brook Schienenweg geht von einem bedeutenden Baſſin bei Pontcyſylte, auf dem nördlichen Ufer des Fluſſes Dee, an; er iſt ein doppelter Schienenweg, und führt mit einem ſanften Anſteigen bei Hazledine Eiſenwerken vorbei, nach Ruabon Brook, auf eine Länge von 3 Engl. Meilen.

XV. Surrey Schienenweg.

Unter den ähnlichen Schienenwegen iſt beſonders noch der Surrey Tramroad, unfern London, intereſſant. Derſelbe fängt auf der Südſeite der Themſe bei Wandsworth in Surrey an, und führt auf 9⅝ Engl. Meilen Länge gegen Südoſt bis Croydon; von dort auf 8½ Engl. Meilen Länge gegen Süden nach Mertsham. Die ganze Länge iſt 18 Engl., oder 3¾ Preuß. Meilen. Die Parliamentsacten, welche ſeine Anlage genehmigen, ſind zwiſchen 1800 und 1804 gegeben. Es ſind doppelte Bahnen; die Neigung iſt an keinem Punkte über 1/24, oder 28½ Minuten. Die er-

ſten Schienen, welche man angewendet hat, ſind flach, 4 Zoll breit, beinahe 1 Zoll dick, mit einer 3 Zoll hohen und ¾ Zoll ſtarken Spurrippe. Dieſelben ſind durch den Gebrauch der ſchmalen Radkränze ſehr beſchädigt, indem tiefe Furchen ausgearbeitet ſind. Man gebraucht daher gegenwärtig Schienen, welche auf der unteren Seite mit einer Verſtärkungsrippe verſehen ſind, die in der Mitte am höchſten iſt und nach den Enden zu abnimmt; eben ſo ſind auch die Spurrippen, zu mehrerer Haltbarkeit der Schienen, in der Mitte höher als an den Seiten.

Die Wagen, welche darauf gehen, wiegen etwa eine Tonne; ſind etwa 5 Fuß breit, 8 Fuß lang und 2 Fuß tief, enthalten mithin 80 Cub. Fuß Engl. Dieſelben dürfen nicht über 65 Centner laden: gewöhnlich haben ſie eine Laſt von 60 Centner. Die gußeiſernen Räder haben 32 Zoll Durchmeſſer; ſind am Umfange 1½ Zoll breit; die Achſen ſind coniſch, von 2⅝ bis 1¼ Zoll Durchmeſſer.

Dieſer Weg iſt zum allgemeinen Gebrauch beſtimmt; derſelbe hat indeſſen ſeinen Zweck bei weitem nicht vollſtändig erreicht und nichts weniger als ähnliche Unternehmungen erweckt. Dieſes liegt theils darin, daß der Effekt, den die Wagen auf dieſem Wege leiſten, bei weiten nicht ſo vortheilhaft iſt, als der auf den Engliſchen Schienenwegen (Railroads); daß die Wagen ſchwer und unbequem zum Transport von Stückgütern ſind; daß die Wagen auf dem Schienenwege beſchränkt ſind; und daß die Vertheilung der Güter an ihrem endlichen Beſtimmungspunkte auf andere Weiſe bewirkt werden muß. Daher werden kurze Schienenwege zum allgemeinen Gebrauche ſelten ihrem Zwecke entſprechen.

Aehnliche Schienenwege, aber zu beſonderem Zwecke, ſind noch folgende:

Drwsbury und Birſtal Schienenweg, von den Kohlengruben nach dem Calder und Hebble Canal auf 3 Engl Meilen Länge; derſelbe iſt 1805 vollendet.

Der Ashby-de-la-Zouch Canal iſt durch mehrere Schienenwege, von 3½ Engl. Meilen Länge, mit dem Kalkſteinbruche von Ticknall; von 5 Engl. Meilen Länge mit den Measham Kohlengruben; von 6½ Engl. Meilen Länge mit den Kalkſteinbrüchen von Clouds hill, verbunden.

Der Derby Canal hat mehrere Schienenwege nach Horſeley Kohlengrube, nach Smilby houſes 4 Engl. Meilen lang, nach Smalley mills 1½ Engl. Meilen lang. Ebenſo iſt der Cromford und Erewaſh Canal mit mehreren Schienenwegen verbunden; der Charnwood Foreſt Canal iſt mit der Soar Schifffahrt durch einen Schienenweg von 2½ Engl. Meilen Länge und 185 Fuß Anſteigen verbunden.

Von dem Peak Foreſt Canal bei Chapel Milton führt ein Schienenweg zu den Loads Knowl Kalkſteinbrüchen, 6 Engl. Meilen lang, mit einer geneigten Ebene von 1545 Fuß Länge und 204 Fuß Fall; $\frac{1}{7,7}$.

Der Lancaſter Canal Schienenweg geht von Clayton Green durch das Ribblethal, 3¼ Engl. Meilen lang, nach dem gegenſeitigen Gehänge: derſelbe verbindet die Canaltheile, und hat an jedem der beiden Thalgehänge geneigte Ebenen.

Von dem Fluſſe Wye bei Mitchell Dean führt ein Schienenweg durch den Foreſt of Dean nach Lydney an der Severn, mit einer Branche über Colford nach Monmouth; ein anderer Schienenweg führt von der Severn, auf 5 Engl. Meilen Länge, nach den Kohlengruben des Foreſt of Dean.

Auf den vielen Kohlengruben und Eiſenhütten in Staffordſhire, in der Nähe von Dudley, und in den großen Kalkſteinbrüchen daſelbſt, iſt nur dieſe eine Art von Schienenwegen — deutſche gußeiſerne Schienen, Tramroads — im Gebrauch, welche auch auf gußeiſernen Stegen ruhen. Die gußeiſernen Stege ſind 2 Zoll ſtark; 3 bis 4 Zoll breit und haben an jedem Ende einen 9 Zoll langen und breiten Anſatz, auf welchem ſich ein ſchwalbenſchwanzförmiger Einſchnitt

befindet, in dem die Schienen leicht befeſtigt werden können. Die Schienen haben an jedem Ende außerhalb der Spurrippe einen nach unten breiter werdenden Anſatz, der in dem Einſchnitt des Steges paßt. Die Schienen ſind häufig nur ½ Zoll ſtark, 2¼ Zoll breit; die Spurrippe ebenfalls ½ Zoll ſtark und 1½ Zoll hoch. In den Biegungen des Weges wendet man zum Theil rund gegoſſene Schienen an, denen man eine ſehr ſtarke, 1 bis 1¼zöllige, Spurrippe giebt; weil dieſelbe mehr, als an den geraden Stellen des Weges, angegriffen wird. Wo die Schienenwege andere öffentliche Straßen und Chauſſeen durchſchneiden, wendet man ſtärkere Schienen an, welche mit zwei Spurrippen verſehen ſind, ſo daß ſie eine ſchmale Gaſſe bilden, worin die Wagenräder von dem auf der Straße paſſirenden Fuhrwerk nicht hineingleiten können. Die Oberfläche dieſer beiden Ränder wird beſſer uneben, mit kleinen bogenförmigen Vorſprüngen, als ganz glatt gegoſſen, damit die Räder, welche quer herüber fahren, nicht darauf hin- und hergleiten können. Dieſe Arten von Schienen ſind nicht nur hier, ſondern überall da angewendet, wo Tramroads öffentliche Wege durchſchneiden.

Ebenſo liegt in Coalbrookdale, von der Severn aus bis zu den unteren Eiſenhüttenwerken der Dale Company, ein gußeiſerner deutſcher Schienenweg (Tramroad), welcher, ſo wie alle in dieſer Gegend angelegten Schienenwege, zu dieſer Gattung gehört. Die Schienen ſind 5 und ſelbſt 5½ Fuß lang und liegen auf gußeiſernen Stegen. Der Weg in Coalbrookdale enthält eigentlich zwei; — ein ſchmalerer von 20 Zoll Spurweite, worauf mit kleinen Fördergefäßen gefördert wird, liegt mitten in einem größeren von 36 Zoll Spurweite. Es geht darauf Pferdeförderung um, und es verdient wohl bemerkt zu werden, daß hier in der Gegend die ſchmalſte Spurweite für Pferde angewendet wird, welche irgend wo zu finden iſt, indem ſie auf einigen Wegen nur 18 Zoll beträgt.

Auf den Eisenhütten Horshay, welche ebenfalls der Dale Company angehören, sind recht zweckmäßige Ausstürzwagen, zum Transport der Hochofenschlacke, mit Blechkasten und hölzernem Untergestelle, vorhanden. Die Räder an diesen Wagen haben 14 bis 18 Zoll Durchmesser und breitere Radkränze, als sonst in England, namentlich in Süd Wales, an dieser Art von Rädern in Gebrauch sind — nämlich 1¼ bis 1½ Zoll.

Alle diese Schienen sind so gelegt, daß die Spurrippen inwendig liegen, und zugleich die Förderbahn zusammen halten.

XVI. Bremsberg in dem Kalksteinbruche am Avon Canal bei Bath.

Bei den bisher erwähnten gußeiserner Schienenwegen sind keine Bremsberge und geneigte Ebenen beschrieben, und es hat die Einführung von abwechselnd horizontalen oder beinahe horizontalen Wegestrecken und von geneigten Ebenen, womit jede Terrainschwierigkeit überwunden wird, sich erst mit der Anlage gut construirter Englischer Schienenwege (Railroads) gebildet. Dagegen sind bei Steinbrüchen, Canälen, vorliegenden Schächten, geneigte Ebenen, ohne mit längeren Schienenwegen verbunden zu seyn; so wie geneigte Ebenen und Bremsberge mit dieser Art von Schienen, schon mehrfach ausgeführt worden.

Aus dem großen Kalksteinbruche bei Bath, welcher viel Hausteine liefert, führt ein Bremsberg, auf eine Länge von 2658 Fuß Engl. (387 Lachter Pr.) nach dem Canal des Avon, auf dem die Steine weiter verführt werden. Der Bremsberg hat zwei Abtheilungen Die obere von 1658 Fuß Länge hat keine gleichförmige Neigung; dieselbe ist oben schwach, in der Mitte bis 10° und unten bogenförmig schräge geneigt. Die untere hat eine gleichförmige Neigung von etwa 5°. Die ganze Seigerhöhe des Bremsberges beträgt 480 bis 500 Fuß. Es liegt auf der ganzen Länge eine doppelte gußei-

ferne deutſche Schienenbahn. Wechſel, wodurch dieſe beiden Bahnen verbunden ſind, befinden ſich oben im Steinbruche, vor jeder der Bremsvorrichtungen, und unten am Canale. Jede Bahn hat 3 Fuß 4 Zoll Spurweite und liegt eben ſo weit von einander entfernt.

Die einzelnen Schienen ſind $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, $3\frac{1}{2}$ Zoll breit, $\frac{1}{8}$ Zoll ſtark, die Spurrippe iſt $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch, unten $1\frac{1}{2}$ Zoll und oben $\frac{1}{2}$ Zoll hoch. Auf der untern Seite, dicht am äußern Rande, befindet ſich eine bogenförmige Verſtärkungsrippe, die in der Mitte bis 1 Zoll zunimmt, und an den Enden verſchwindet: die Enden der Schienen ſind $\frac{3}{4}$ Zoll ſtark, an der inneren Seite mit einem kleinen Anſatze verſehen, und haben einen Ausſchnitt, wodurch je zwei und zwei Schienen durch einen eiſernen Nagel mit viereckigem pyramidalem Kopf befeſtigt werden. Die Schienen liegen auf ſteinernen Unterlagen, die Nägel ſind in Holzblöcke eingetrieben. Dieſe Schienen ſind für die Laſten, welche darauf heruntergelaſſen werden, und die 80 Ctr. mit dem Wagen betragen, zu ſchwach gegoſſen; dies beweiſen große Haufen zerbrochener Schienen, die neben dem Wege liegen; dennoch ſind die neu angelieferten Schienen nicht ſtärker gegoſſen.

Auf dem oberen Theile des Weges befindet ſich ein koniſcher Seilkorb, an einer horizontalen Achſe, auf der einen Seite mit einem horizontalen Bremsrade verſehen; der Korb hat an den Enden 5 Fuß, in der Mitte 6 Fuß Durchmeſſer, und iſt 11 Fuß lang. Das Seil, woran die Wagen auf dieſen Theil des Weges herabgelaſſen werden, iſt $1\frac{1}{4}$ Zoll ſtark und ungetheert; es läuft über hölzerne Friktionswalzen von 34 Zoll Länge, 6 Zoll Durchmeſſer, mit eiſernen Zapfen. Die eiſernen Pfadeiſen, worin ſich dieſelben drehen, ſind in den ſteinernen Unterlagen eingelaſſen, worauf die Schienen ruhen. Da der Seilkorb länger als der Schienenweg breit iſt, ſo iſt die oberſte Friktionswalze mit

Kränzen verſehen und ſo eingerichtet, daß ſie ſich auf ihrer Achſe hin und her ſchieben kann.

Auf dem unteren Theil des Weges beſteht die Bremsvorrichtung aus einer, in der Ebene des Weges liegenden Seilſcheibe, an einer aufrecht ſtehenden eiſernen Achſe 6 Zoll kantig. Dieſe Scheibe iſt von Gußeiſen 8 Zoll hoch, hat auf der äußeren Seite einen vorſtehenden Rand, und 6 Fuß 8 Zoll Durchmeſſer, ſo daß die Kette, woran hier die Wagen herabgelaſſen werden, gerade in der Mitte der Schienenbahnen liegen. Dieſe Kette hat gerade, 4¼ Zoll lange, 2¼ Zoll breite Glieder, und iſt aus ¾ Zoll ſtarkem Rundeiſen gefertigt. Das Bremsrad befindet ſich an derſelben Achſe unter der Seilſcheibe, hat 9 Fuß Durchmeſſer, 8 Zoll Höhe und hölzerne, durch ein Gewerbe verbundene, ¼ der Peripherie umſchließende Bremsbacken, die durch eine einfache Gabelverbindung angezogen werden.

Dieſe Ketten laufen über gußeiſerne Friktionsſcheiben, welche in Entfernungen von 24 Fuß in der Mitte der Bahnen, auf beſonderen ſteinernen Unterlagen aufgeſtellt ſind. Dieſelben haben 9 Zoll Durchmeſſer, ſind 7½ Zoll lang, haben 1½ zöllige Ränder und ſind auf geſchmiedeten eiſernen Achſen von 15 Zoll feſtgekeilt, die in kleinen gußeiſernen Pfannen laufen.

Die Wagen, worauf bis 70 Ctr. Steine geladen werden, beſtehen aus einer hölzernen Plattform, die mit einem eiſernen, 2½ Fuß hohen Gitter verſehen ſind. Die Plattform iſt aus 4 Geſtellbäumen, 7½ Fuß lang, 7 Zoll hoch und 5 Zoll ſtark zuſammengeſetzt, durch 4 Querriegel und einige eiſerne Anker verbunden, die Achſen ſind von Gußeiſen, 3½ Zoll hoch und 3½ Zoll breit. Der runde Theil derſelben in der Nabe iſt 9¼ Zoll lang, vorn 1½ Zoll, hinten 2½ Zoll im Durchmeſſer. Dieſe Achſen ſind 2 Zoll tief in den 8 Zoll hohen und eben ſo breiten Querriegel eingelaſſen. Die Achſenmittel liegen 40 Zoll aus einander. Die Räder

ſind 16½ Zoll hoch, am Rande 1 Zoll ſtark, mit 6 ſpeichenartigen Rippen und dazwiſchen angebrachten Löchern verſehen. Die Länge der Nabe beträgt 7½ Zoll. Ein ſolcher Wagen wiegt, einſchließlich der Räder, 10 Ctr. Die ſchmalen Räder tragen gewiß ſehr viel zu der Menge von Schienenbruch bei, und haben hier, wo die durch breitere Räder etwa vermehrte Friktion nicht ſchädlich einwirken kann, gar keinen Vortheil

XVII. Bremsberg und Schienenweg von den Granitbrüchen bei Dalkey, bis nach Kingstown, unfern Dublin.

Die Granitbrüche von Dalkey, 7 Engl. Meilen von Dublin, liefern ganz vortreffliche große Hauſteine, welche vielfach benutzt werden und ſehr häufig bei dem Hafenbau von Kingstown angewendet worden ſind. Dorthin führt ein 2 Engl. Meilen langer Schienenweg, der in der Nähe der Brüche mit 3 Bremsbergen verſehen iſt, deren Neigung gegen 10° beträgt und von denen der untere und längſte gegen 100 Lachter Pr. lang iſt.

Es liegen auf den Bremsbergen zwei Schienenbahnen, jede von 4 Fuß Spurweite, in 3 Fuß Entfernung von einander. Die Schienen ſind denen auf dem kurz vorher beſchriebenen Bremsberge ähnlich, nur dauerhafter und ſchwerer conſtruirt. Jede Schiene iſt 3 Fuß lang, einſchließlich der Spurrippe, 4 Zoll hoch und 1 Zoll breit. Die Spurrippe iſt 2 Zoll hoch, oben ¼ Zoll, unten 1 Zoll ſtark. Auf der unteren Seite ſind die Schienen mit zwei ¼ Zoll breiten und ½ Zoll vorſtehenden Verſtärkungsrippen verſehen, und eben ſo ſind die Enden der Schienen auf 4 Zoll Länge 1½ Zoll ſtark und mit einem kleinen Anſatze verſehen. Die Befeſtigung iſt auf Granitblöcken gerade wie bei den vorhergehenden. Die Bremsvorrichtung iſt auf den 3 geneigten Ebenen ſich gleich. Eine Kette ohne Ende geht an

dem oberen Ende des Bremsberges über eine gußeiserne in der Ebene des Weges liegende Scheibe, an der zugleich ein Bremsrad angebracht ist; an dem unteren über zwei kleinere Leitungsscheiben. Vor jeder dieser Scheiben liegt eine senkrecht hängende Rolle, wodurch die Kette mit Sicherheit darauf geleitet wird. Die obere Scheibe ist mit dem Bremsrade aus einem Stück gegossen, 7 Fuß Durchmesser und 15 Zoll hoch, mit einer Rinne zur Aufnahme der Kette und mit Kränzen versehen. Die Aerme und das Mittelstück sind besonders gegossen und an der Scheibe inwendig angeschraubt. Die Achse dieser Scheibe ist von Gußeisen, 8 Fuß lang und oben bedeutend stärker als unten. Die Bremse besteht aus einer eisernen Schiene von 5 Zoll Breite und umgiebt das Rad nur zur Hälfte, kann aber durch eine doppelte Hebelverbindung sehr stark dagegen gedrückt werden. Die unteren Leitungsscheiben liegen ebenfalls den Ebenen des Weges parallel, und befinden sich an eisernen Achsen. Die herunter zu bremsenden vollen, und herauf zu ziehenden leeren Wagen, werden mittelst ziemlich langen Ketten mit einem starken Haken, an der Kette ohne Ende befestigt, und zwar ist diese Kette an dem unteren Ende der Wagen angehängt, so daß sie oben über dem Wagen hinweg geht, welches besonders bei dem Anhängen von Vortheil ist, und sonst wenigstens keine Nachtheile hat. Auf diese Weise werden 2 bis 3 volle Wagen in Entfernungen angehängt, und eben so viel leere auf der andern Seite, so daß das Heraufziehen und Hinunterlassen beständig fortdauert.

Die Wagen bestehen aus einer starken Plattform, welche, für den Transport großer Steine, ohne allen Kasten sind, für kleinere Steine mit einem Kasten, der an beiden Enden Thüren hat, die unten in Gewerben hängen, und oben mit Oesen und Vorsteckklingen befestigt werden. An jedem Ende sind an beiden Gestellbäumen 2 Haken, worein

die Ketten angehakt werden können; die Wagen sind 4 Fuß breit, 6 Fuß lang; die Achsenmittel stehen 3 Fuß auseinander.

Die Achsen sind von Schmiedeeisen, mit 3 Schrauben an dem Wagen befestigt, 3 Zoll breit, $4\frac{1}{2}$ Zoll hoch und ganz in den Querriegeln eingelassen. Die gußeisernen Räder sind 18 Zoll hoch, haben einen $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten Rand und 6 speichenartige Verstärkungen mit kreisrunden Löchern dazwischen. Die Nabe ist, so weit sie sich an der Achse anschließt, 6 Zoll lang und vorn mit einer 4 Zoll langen Erweiterung versehen, welche den Vorsteckling ganz umgiebt und verhindert, daß er nicht herausspringen kann; — eine Einrichtung, welche den gewöhnlichen Rädern der Frachtwagen in England nachgeahmt ist und ganz zweckmäßig zu seyn scheint. Ein Einschnitt erlaubt, den Vorsteckling einzustecken.

XVIII. Diagonal geneigte Tagesstrecke auf der Grube Wheal-Friendship bei Mary-Tavy, unweit Tavistock.

Auf der Grube Wheal-Friendship, bei Mary-Tavy, unweit Tavistock, in Devonshire, ist auf dem Streichen des Kupfererzganges eine geneigte Ebene oder Tagesstrecke, vom Tage nieder bis auf die 112 Fathoms (98 Preuß. Lachter) Sohle vorgerichtet und zur Erzförderung eingerichtet worden. Die Länge dieser Strecke wird zu 450 Fathom (2400 Fuß Engl.) 393 Lachter Preuß. angegeben, und wenn diese Angabe vielleicht auch etwas zu hoch ist, so ist die Länge derselben doch jeden Falls sehr bedeutend, indem sie sich noch gegen 20 Fathoms über Tage verlängert. Eine Länge von 450 Fathoms und eine Saigerteufe von 112 Fathoms (672 Fuß) angenommen, ergiebt den mittlern Fallungswinkel zu $14\frac{1}{2}^{\circ}$. Das Fallen der Strecke ist indessen nicht sehr regelmäßig und beträgt daher an vielen Punkten mehr wie $14\frac{1}{2}^{\circ}$; auch folgt die Strecke den Unregelmäßigkeiten des Ganges, und macht daher häufige Krümmungen. Aus der Strecke selbst

ſind, in ſeigeren Abſtänden von 10 Fathoms, Gezeugſtrecken getrieben und für die tieferen Baue donnlägige Schächte auf dem Gange niedergebracht, durch welche die Erze auf dieſe Hauptförderſtrecke gelangen.

Auf dieſer geneigten Tagesſtrecke iſt ein eintrümiger gußeiſerner deutſcher Schienenweg, von 36 Zoll Spurweite vorgerichtet. Der Schienenweg iſt nach Art eines Tramroads gelegt; die gußeiſernen Schienen ſind meiſt ſechs Fuß lang, 3 Zoll breit, mit Ausſchluß der 2 Zoll hohen, unten ½ Zoll, oben ¼ Zoll ſtarken Spurrippen, ½ Zoll ſtark; doch bedient man ſich auch beim Auswechſeln kürzerer Stücke von 3 Fuß Länge und darunter. Die Schienen haben an jedem Ende ein viereckiges Loch und ſind mit eiſernen Nägeln auf hölzernen Stegen befeſtigt; ſie liegen häufig auf der bloßen Geſteinsſohle, oft iſt aber auch eine Art Straßbaum untergelegt.

Der Schienenweg iſt gut gelegt und erhalten; es iſt ein Mann dazu angeſtellt, welcher die Reparaturen beſorgt. An den erforderlichen Stellen liegen Rollen quer über den Weg, über welche die Kette hinläuft; dieſe Rollen, von 2½ Fuß Länge und 6 Zoll Durchmeſſer, beſtehen aus einem gußeiſernen Cylinder, der mit Holz ausgefüttert iſt, worin die ſchmiedeeiſernen Zapfen befeſtigt ſind. Da die geneigte Tagesſtrecke häufig kleine Biegungen hat, ſo ſind dergleichen Walzen auch häufig, ſenkrecht ſtehend, an beiden Seiten des Weges angebracht, auch kleine eiſerne Leitungsſcheiben, von 9 Zoll Durchmeſſer und 4 Zoll Breite, auf dem Wege ſelbſt, an welchen die Kette läuft.

Die Achſe der Walzen iſt gewöhnlich in einer Unterlage befeſtigt.

Auf dieſem geneigten Schienenwege läuft ein vierrädriger, eiſerner Wagen, der mit einer Ausſtürzvorrichtung verſehen iſt. Die Räder ſind von Gußeiſen, haben 18 Zoll Durchmeſſer und nur ½ Zoll Stärke und eine meſſingene Büchſe, welche

welche mit 4 Anſätzen darin eingeſteckt, durch hölzerne Keile befeſtigt wird, und in der Nabe nur 2¼ Zoll lang iſt. Der Wagen faßt beinahe 22 Cubikfuß, 20 bis 25 Centner Erze, und mit Einſchluß des Wagens mag die ganze Laſt 3000 bis 3500 Pfunde betragen. Der Wagen wird an einer eiſernen Kette gezogen, deren Glieder 3½ Zoll lang und ½ Zoll dick ſind. Die Förderung geſchieht mittelſt eines Waſſerrades. Die Förderung iſt eintrümig; das gefüllte, heraufgezogene Gefäß muß daher nachher durch ſein eigenes Gewicht wieder herab gelaſſen werden, wozu eine Bremsvorrichtung angebracht iſt. In 24 Stunden werden etwa 25 bis 26 Wagen zu 20 Centner Erze gefördert; bei Tage, wo alles regelmäßig geht, können, in 12 Stunden, 15 bis 16 Wagen gefördert werden.

Das Gewicht der ſchweren eiſernen Kette iſt der Förderung um ſo nachtheiliger, da es durch nichts im Gleichgewicht erhalten wird; auch reißt häufig ein Kettenglied, wodurch häufige Beſchädigungen und Störungen der Förderung veranlaßt werden.

XIX. Geneigte Ebenen auf dem Tavistock-Kanal.

Zwei engliſche Meilen ſüdlich von Tavistock in Devonſhire liegt die Kupfergrube Wheal Crebor. Der ſeit 9 Jahren vollendete Tavistock-Kanal, welcher die Tavy mit dem Tamer verbindet, geht bei dieſer Grube vorbei; ſo wie bei der Grube Crowndale, die eine Meile ſüdlich von Tavistock liegt, und wo ſich Koak-Oefen und eine Zinnſchmelzhütte befinden.

Der Kanal iſt von der Wheal-Crebor-Mining-Compagnie, die aus 350 Aktien beſteht, angelegt; außerdem beſitzt aber der Herzog von Bedford 50 Aktien, ſo daß die Kanal-Compagnie aus 400 Aktien beſteht. Der ganze Kanal iſt über Tage 2½ Meilen, und unterirdiſch, als ſchiffbare

Strecke, 1½ Meilen Engl. lang. Außerdem hat er bei ſeiner Vereinigung mit dem Tamer, einen Bremsberg, 120 Fathoms (105 Preuß. Lachter) lang und 240½ Fuß Engl. ſeiger hoch, oder unter einem Winkel von 15½° geneigt, und zwei Seitenarme, von denen der erſte ohnweit Wheal-Crebor, 1½ Meilen lang, zu den Dachſchieferbrüchen bei Millhill führt; der zweite hingegen, auf der andern Seite der ſchiffbaren Strecke, hat nur eine Länge von ¼ Meile. Die Breite des Kanals beträgt an der Oberfläche 16 Fuß Engl. auf der Sohle 9 Fuß, die Waſſertiefe 3½ Fuß. Die Strecke da, wo der Kanal unterirdiſch durch den Berg geht, iſt an ſeinem Eingange 9 Fuß hoch, 6½ Fuß breit, in eliptiſche Mauerung geſetzt; die Mauerung iſt indeſſen nicht lang, ſondern der größte Theil der Strecke ſoll in feſtem Geſtein ſtehen. Die geſammte Kanal-Anlage wurde in 14 Jahren vollendet, und koſtete 70,000 Pfund Sterling. Er giebt gegenwärtig etwa 500 Pf. Sterl. jährlichen Reinertrag, was nur ½ pro Cent des Anlage-Kapitals ausmacht. Die Kanal-Compagnie unterhält blos den Kanal und die damit in Verbindung ſtehenden Bremsberge und Maſchinerie; diejenigen welche ſich des Kanals bedienen, müſſen alles Geräthe ſelbſt anſchaffen. Die Tonne (20 Centner) Kalkſtein, zahlt für die Benutzung des Kanals 6 Pence (5 Sgr. 3 Pf.), Zinn und Kupfererz 18 Pence (15 Sgr. 9 Pf.) und Kohlen 20 Pence (17 Sgr. 5 Pf.).

Weil durch das häufige Anſtoßen in der ſchiffbaren Strecke, die hölzernen Boote ſehr beſchädigt werden und bedeutende Reparaturen veranlaſſen, ſo hat man mit vielem Vortheil Boote von zuſammen genieteten Eiſenblechen eingeführt. Die Bleche ſind knapp ½ Zoll dick; das Boot iſt 30 Fuß lang, 4½ Fuß breit, 2½ Fuß tief und faßt etwa 4½ Tonne (90 Centner) Ladung. Das Gewicht des Bootes ſoll 1½ Tonnen (30 Centner) betragen, eine Angabe, die indeſſen zu gering, — und die Koſten der Erbauung 60 bis

70 Pfund Sterl. (440 bis 490 Thlr.). Der obere Rand des Bootes iſt mit einer 3 Zoll breiten, ¼ Zoll ſtarken Schiene eingefaßt, der Boden mit Holz belegt, das Steuerruder von Eiſenblech; zwei geſchmiedete eiſerne Queranker dienen, die Seitenwände des Bootes zu halten. Der kubiſche Inhalt des Botes kann zu etwa 300 Cubikfuß berechnet werden. Das Boot geht mit 5 Gefäßen, deren Gewicht zu 200 Pfund, alſo zu 1000 Pfund angenommen werden kann. 12 Zoll im Waſſer verdrängen etwa 120 Cubikfuß Waſſer, im Gewicht gleich 7200 Pfund. Das Gewicht des Bootes würde daher 6200 Pfund, oder nahe 3 Tonnen ſein.

Derjenige Seitenarm des Kanals, der von Wheal-Crebor nach dem Schieferbruche bei Millhill fährt, hat eine Höhe von 19½ Fuß Engl. zu überwinden. Es würde dies durch zwei Schleuſen möglich zu machen geweſen ſein, allein der obere Theil des Kanals hat ſo wenig Waſſer, daß die Schleuſen nicht hätten geſpeiſt werden können. Man hat daher einen 70½ Zoll breiten, 156 Fathoms (136 Lachter Pr.) langen gußeiſernen deutſchen Schienenweg angelegt, welcher 19½ Fuß, 1½ Zoll pro Fathom (à 6 Fuß Engl.), oder 1° 11′ 37″ anſteigt.

Ein etwa 20 Fuß langer Wagen geht auf dieſem Schienenwege, und kann ſo tief in das Waſſer herabgelaſſen werden, daß das Boot auf denſelben herauffährt, worauf Boot, Ladung und Wagen, zuſammen etwa 8 Tonnen, von 3 Pferden, von einem Theile des Kanals in den andern gebracht werden. Das leere Boot wird von einem Pferde herauf und beladen herabgezogen. Die Schienen ſind 8 Fuß lang, ohne Spurrippe 3½ Zoll breit, 1 Zoll ſtark; die Spurrippe iſt 1 Zoll hoch, unten 1 Zoll, oben ¼ Zoll ſtark. Jede Schiene hat drei oblonge Löcher, womit dieſelbe auf hölzernen ſtarken Stegen, welche 3 Fuß weit auseinander liegen, aufgenagelt iſt.

Der etwa 20 Fuß lange Wagen, beſteht aus einem

ſtarken Bohlengerippe; die Räder ſind von Gußeiſen und haben 24 Zoll Durchmeſſer, ganz ſcheibenartig und nur ½ Zoll ſtark. Die Conſtruktion iſt derjenigen ganz ähnlich, welche für die Räder der Förderwagen auf der Grube Wheal-Crebor angewendet iſt und nach derſelben Methode eingerichtet, welche bei den Förderwagen auf der Grube Whingill bei Whitehaven, bereits beſchrieben worden iſt.

Das Rad hat eine nach vorn geſchloſſene Buchſe, und eine 6 Zoll lange Nabe. Auf die Rückſeite des Rades wird, mit vier kleinen Bolzen, eine runde Platte mit vier Anſätzen aufgeſchraubt, durch welche die ſchmiedeeiſerne, 2 Zoll ſtarke Achſe, hindurch geht, und deren Oeffnung 2¼ Zoll im Durchmeſſer und kleiner iſt, wie der vordere der Buchſe, welcher 3 Zoll Durchmeſſer hat. Die Achſe, welche in dieſes Rad geſteckt wird, iſt, 3 Zoll vom Ende, ¼ Zoll tief eingeſchnitten; in dieſe Vertiefung wird ein ¼ Zoll dicker, und 1¼ Zoll breiter, aus zwei Hälften beſtehender meſſingner oder eiſerner Ring gelegt. Zuerſt wird das Vorſchraubeſtück auf die Achſe geſteckt, dann der aus zweien Hälften beſtehende Ring um die Achſe gelegt, dann das Rad aufgeſteckt und das Vorlegeſtück befeſtigt. Eine kleine Oeffnung in der Büchſe, die durch einen Stift verſchloſſen wird, dient als Schmierloch. Wenn dieſe Räder genau gearbeitet ſind, und alles gehörig abgedreht; ſo müſſen dieſelben ſehr gut gehen, und die Schmiere lange halten können.

In dem Schieferbruche bei Millhill befindet ſich ein geneigter gußeiſerner Schienenweg, auf welchem mittelſt eines einfachen Pferdegöpels, die mit Schiefer gefüllten Wagen herauf gezogen, und die leeren Wagen herab gelaſſen werden. Der Schienenweg hat 44 Zoll Spurweite; die Schienen ſind, ohne die 1½ Zoll hohe, unten ½ Zoll ſtarke Spurrippe, 3 Zoll breit und 1½ Zoll ſtark. Der Wagen hat gußeiſerne Räder von 19 Zoll Durchmeſſer, mit einem 2 Zoll breiten Radkranze; 8 Speichen und eine 7 Zoll

langen Nabe. Der Kaſten des Wagens iſt von Holz, und ruht auf einem Holzblock; er iſt zum Auskippen vorgerichtet und dreht ſich um eine horizontale Achſe. Ein eiſerner Haken hält ihn während der Förderung; wenn dieſer aushängt, läßt ſich der Kaſten umkippen und leicht entladen.

Da wo der Taviſtock-Kanal bei Morvilleham endigt, liegt er 240½ Fuß Engl. über dem Fluthſtand, im Bette des Tamer, denn die Fluth ſteigt von Plymouth, wo die Tamer ſich in das Meer ergießt, noch bis hier herauf.

Von dem Kanal geht ein 120 Fathoms (720 Fuß Engl.) langer Bremsberg bis zum Fluſſe herab. Unten am Fluſſe liegen mehrere Waarenhäuſer, eine Mühle, auf welcher Mangan-Schlieche gemahlen werden, mehrere Kalköfen und große Stadeln für die Kupfererze. Dieſe letzteren liegen ſo an dem Abhange des Berges, daß von dem Bremsberge ein Schienenweg zu denſelben hinabführt, und die Erze von jeder Grube durch Rollöcher in beſondere Stadeln geſtürzt werden können. Der Bremsberg hat zwei Trümer, von denen das eine Trum bis nahe auf das Niveau des Fluſſes, das andere aber nur bis 30 Fuß über dieſem Punkt herabführt. Oben an dem Endpunkte des Kanals iſt ein Waſſerrad, durch welches die leeren Wagen den Bremsberg wieder herauf gezogen werden. Jedes Trum kann allein arbeiten. Das Waſſerrad iſt einfach und kann nur nach einer Seite arbeiten. Die beiden Trume des Schienenweges liegen 35 Zoll von einander entfernt und haben 46 Zoll Spurweite. Die Schienen ſind 69 Zoll lang, einſchließlich der Spurrippe 3½ bis 4 Zoll breit; ¼ bis ½ Zoll ſtark; die Spurrippe iſt 2 Zoll hoch, unten ¾ bis 1¼ Zoll und oben ½ bis ¾ Zoll ſtark. An jedem Ende iſt die Schiene mit einem viereckigen ½ Zoll weiten Loche verſehen, um mit Nägeln auf hölzerne Stege, oder ſteinerne Unterlagen befeſtigt zu werden. An ſehr ſchmutzigen Stellen des Weges am Tamer-Fluſſe und quer über Fahrwege weg, liegen

zinnenartige Schienen; dieselben sind $34\frac{1}{2}$ oder 69 Zoll lang, $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll breit; inwendig $1\frac{1}{12}$ bis $1\frac{1}{8}$ Zoll tief; $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{8}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll im Boden stark; oben $2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{3}{4}$ Zoll breit.

Der Wagen ist von Eisenblech, mit Verstärkungen von eisernen Schienen. Er hat ungleiche, 15 Zoll hohe Vorder- und 18 Zoll hohe Hinterräder und ist zum Ausstürzen vorgerichtet. Er wird an einer eisernen Kette heraufgezogen und heruntergelassen, deren Glieder 4 bis $4\frac{1}{4}$ Zoll lang, $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll dick sind. Diese Kette läuft auf eisernen, in der Mitte der Bahnen liegenden Friktionsrollen, hohlen $7\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser haltenden, 18 Zoll langen und mit $1\frac{1}{2}$ Zoll vorstehenden Kränzen versehenen Cylindern, welche mit einer $25\frac{1}{2}$ Zoll langen geschmiedeten Achse versehen und inwendigganz mit Holz ausgefüttert sind. Wenn die Wagen oben am Ende des Schienenweges angekommen sind, ist eine Vorrichtung angebracht, mittelst welcher die Wagen selbst, die Achse mit dem Seilkorbe ausrücken, so daß das Wasserrad sich allein bewegt, ohne den Wagen weiter fortzuziehen. Das Wasserrad ist oberschlächtig, 28 Fuß hoch, 4 Fuß breit; es setzt mittelst konischer Räder eine schief stehende Welle in Bewegung, durch welche, ebenfalls mittelst konischer Räder, die Welle bewegt wird, an welcher der 6 Fuß im Durchmesser haltende und 2 Fuß breite Seilkorb und das Bremsrad für das eine Trum des Bremsberges befindlich sind. Durch diese Welle kann eine andere ähnliche Welle, durch Getriebräder, für das andere Trum bewegt werden; diese Welle läßt sich durch eine einfache Vorrichtung ein- und ausrücken.

An dem oberen Ende des Bremsberges befindet sich eine Plattform, welche in derselben Neigung wie der Bremsberg liegt. Sobald der Wagen darauf kommt, so drückt er durch sein Gewicht dieselbe in eine horizontale Lage herab. Diese Plattform ist, mittelst einer eisernen Stange, mit einem darunter liegenden Hebel verbunden, durch welchen eine Zugstange bewegt wird, welche einen Hebel trägt, auf we

chem das Zapfenlager der Welle des Seilkorbes ruht, und welches daher, wenn die Plattform ſinkt, in die Höhe gehoben wird, und dadurch außer Verbindung mit dem koniſchen Rade, an der ſchief ſtehenden Achſe kommt, von dem die Bewegung des Seilkorbes ausgeht. Zur Erleichterung dieſes Ausrückens, zieht an dem Hebel ein Gegengewicht mittelſt einer Kette. Außerdem iſt an dem Hebel eine eiſerne Stange, mit einem Handgriff, ſo daß durch dieſelbe der Maſchinenwärter, ebenfalls zu jeder Zeit die Welle des Seilkorbes ausrücken kann.

Die Bremſe beſteht aus einem oberen und einem unteren Backen, welche gleichzeitig durch einen Hebel zuſammen gezogen werden. Derſelbe iſt um eine eiſerne Achſe beweglich, mit dem unteren Bremsbacken durch eine Kette verbunden, mit dem oberen durch eine eiſerne Zugſtange und einen kleinen Hebel, deſſen Ende den oberen Bremsbacken herunter drückt, wenn die Zugſtange in die Höhe geht. Am entgegengeſetzten Ende ſind die Bremsbacken durch eine eiſerne Stange verbunden; um einen Zapfen in derſelben iſt die untere beweglich, welche außerdem noch durch die Verbindung zweier eiſernen Stangen an dieſer Seite niedergedrückt wird, und Freiheit zu einer kleinen Bewegung erhält.

Vor jedem Trume liegt eine große Drehſcheibe, horizontal, in deren Niveau die Plattform durch das Gewicht des Wagens gedrückt wird, wodurch die Wagen auf einen Schienenweg gebracht werden, der gleich in der Nähe mit zwei Ausweichungen verſehen iſt, und nach dem Kanal führt.

XX. Bremsberg von dem Shropſhire-Kanal nach der Severn, unweit Coalbrokdale.

Etwa 2 Meilen unterhalb Coalbrokdale vereinigt ſich der Shropſhire-Kanal mit der Severn durch einen 793 Fuß langen Bremsberg mit 207 Fuß ſenkrechtem Fall und einer Neigung von 16½°. Der darauf liegende Schienen-

weg iſt von Gußeiſen nach Art der Tramroads conſtruirt. Die Schienen ſind die ſchwerſten und ſtärkſten der Art, welche wir geſehen haben; außerdem liegen ſie auf 14 Zoll breiten und ſtarken hölzernen Straßbäumen und dieſe auf hölzernen Stegen. Nächſtdem iſt die ganze geneigte Ebene gut gepflaſtert. Der Weg hat drei Reihen von Schienen, ſo daß er zwei Bahnen mit einem gemeinſchaftlichen Mittelſtrange enthält; und in der Mitte des Weges, wo der volle und leere Wagen mit einander wechſeln, hat er 4 Schienenreihen und 2 gänzlich getrennte Bahnen. Bei der einen Bahn liegen die Spurrippen der Schienen inwendig, bei der andern auswendig. Die Schienen ſind 70 Zoll (6 Fuß Engl.) lang; ohne die 2½ Zoll hohe und 1 Zoll ſtarke Spurrippe, 7 Zoll breit und 2 Zoll ſtark; an dem einen Ende mit einer 5 Zoll breiten, 1½ Zoll weit hervorragenden Spitze, auf der andern mit einem dazu paſſenden Ausſchnitte verſehen, außerdem an der Spurrippe mit einem Anſatze, welcher einen durchgehenden Holzpflock aufnehmen ſoll, um je zwei Schienen mit einander zu verbinden, und dann noch mit 4 Löchern von 1 Zoll Quadrat, um dieſelben auf den Straßbäumen aufnageln zu können.

Die Verbindung der Schienen mittelſt Holzpflöcke, iſt nur ſelten angewendet, und eben ſo ſind nur wenige Schienen in der Mitte der Spurrippe mit einer kleinen Verſenkung verſehen. In dem Wege liegen eiſerne Rollen, über denen das Seil läuft.

Auf dieſem Bremsberge werden die Kanalboote, welche auf den Shropſhire-Kanal anlangen, herabgelaſſen. Zum Herablaſſen der Boote bedient man ſich eines hölzernen Wagengeſtelles. Die meiſten Kanalboote ſind von Holz, im Lichten 18 Fuß lang, 5 Fuß 2 Zoll breit und 2½ Fuß tief. Ein ſolches Boot wiegt leer etwa 1½ Tonne, und die größte Ladung beträgt etwa 5 Tonnen, wobei es noch etwa 3 Zoll Bord hat. Die Ladungen beſtehen in Kohlen und Eiſen.

Das hölzerne Wagengeſtelle auf das die Bote geſtellt werden, iſt ganz einfach conſtruirt. Auf den beiden äußern Geſtellbäumen ſtehen 5 Fuß hohe Pfoſten, welche durch Streben befeſtigt ſind, und oben durch einen ſtarken eiſernen Anker verbunden, der mit 3 Oeſen zum Anſchlagen der Kette, verſehen iſt. Das Geſtelle hat 2 große Vorräder von 27 Zoll Durchmeſſer und zwei kleine Hinterräder von 16 Zoll Durchmeſſer, die eine innere Spurweite von 43 Zoll haben und 6 Zoll breit am Rande, 10 Zoll lang in der Nabe ſind und ganz unter demſelben liegen. Außerhalb des Wagens ſind noch zwei Außenräder an derſelben Achſe mit den kleinen Hinterrädern, von 24 Zoll Durchmeſſer mit Spurkränzen und 78 Zoll Spurweite, welche, wenn der Wagen aus dem Kanal auf den Damm des Bremsberges gezogen wird, auf einem eigends für ſie gelegten Schienenweg laufen, und dazu dienen, daß der Wagen, ohne anzuſtreifen, den höchſten Punkt des Dammes überſchreiten kann. Das Gewicht des Wagengeſtelles beträgt . . . . . 2 Tonnen
und des Bootes mit ſeiner Ladung . . $6\frac{1}{2}$ —
alſo das geſammte Gewicht. . . . . $8\frac{1}{2}$ Tonnen
oder 170 Centner. In 12 Stunden können etwa 100 Boote herabgelaſſen werden.

Auf dem höchſten Punkte des Bremsberges und auf dem Rücken, welchen derſelbe mit der kurzen, nach dem oberen Theile des Kanales hinwärts geneigten Ebene bildet, ſtehet eine 16zöllige Dampfmaſchine, welche dazu dient, die Wagen mit den Kanalbooten aus dem oberen Theil des Kanales über den Rücken weg zu ziehen, und die den Bremsberg herauf kommenden Wagen, den letzten Theil vollends herauf zu ziehen, wenn der volle Wagen ſchon unten mit dem Boote in das Waſſer taucht und daher ſo viel am Gewicht verliert, daß er nicht mehr im Stande iſt, den leeren Wagen wieder in die Höhe zu ziehen.

An der Achſe der Dampfmaſchine befindet ſich ein kleines

nes Getrieberad von 24 Zähnen, welches in ein großes Rad von 96 Zähnen greift, auf deſſen Achſe der Seilkorb von 7 Fuß Durchmeſſer mit dem Bremsrade für den großen Bremsberg befindlich iſt. Das kleine Getrieberad kann durch einen in dem Maſchinengebäude angebrachten Zug, ein- und ausgerückt werden, ſo daß ſich die Maſchine und der Seilkorb unabhängig von einander bewegen. Die Seile gehen von dieſem Korbe über eiſerne Seilſcheiben von 6 Fuß Durchmeſſer und 5 Zoll Breite, und dann unter dem Korbe weg nach dem Bremsberge; die Seilſcheiben hängen ſchon ſenkrecht über dem obern Kanaltheile, und ſo können die Wagen über den Rücken vorgezogen werden.

An der Achſe der Dampfmaſchine befindet ſich außerdem ein Getriebe von 40 Zähnen, welches in ein Zahnrad von 96 Zähnen, das einem Zwiſchengelege angehört, eingreift, welches auf einer beſondern Achſe befeſtigt iſt, worauf auch ein Getriebe von 28 Zähnen ſich befindet. Dieſe Zwiſchenachſe hat ein Pfannenlager, inwendig im Maſchinengebäude, welches mittelſt eines Hebels ein- und ausgerückt werden kann, ſo daß nach Gefallen dieſe Zwiſchenachſe in Bewegung oder Ruhe verſetzt werden kann. Das Getrieberad von 28 Zähnen greift in ein Zahnrad von 80 Zähnen, welches an der Achſe eines kleinen Seilkorbes und Bremsrades befeſtigt iſt, durch welchen Seilkorb, mit einer Kette, die Kanalboote aus dem oberen Kanaltheile auf die Höhe des Bremsberges gezogen werden. Die Manipulation beim Bremſen iſt folgende: Sobald der volle Wagen unten angekommen, wird von einem Arbeiter das beladene Boot von dem Wagen abgeſchlagen und in den Kanal geſtoßen und dagegen ein leeres Boot herauf geführt und angeſchlagen. Das volle heruntergehende Boot zieht das leere nicht ganz herauf, indem der Schienenweg unten ganz flach in den untern Kanal geht, und das volle Boot, ſo wie es ins Waſſer taucht, zu viel am Gewicht verliert. Sobald das

leere Boot ſtille ſteht, öffnet ein Arbeiter die Bremſe des großen Seilkorbes ganz, während ein anderer ſchon die Maſchine mit demſelben Seilkorb in Verbindung geſetzt hat, und dieſe anläßt, um das Boot vollends herauf und über den Rücken des Bremsberges herüber zu ziehen. Sobald das Boot über dem Rücken gelangt iſt, geht es langſam auf dem Schienenwege in den oberen Kanal. Der große Seilkorb wird dann außer Verbindung mit der Maſchine gebracht, die Maſchine ſtille geſtellt, und beide Arbeiter ſchlagen das leere Boot von dem Wagen ab, und ein volles dagegen an, und hängen den Wagen an die Kette des kleinen Seilkorbes. Dieſe Kette iſt während der Zeit abgewickelt worden, daß die Maſchine das leere Boot auf den Rücken heraufgezogen hat, in welcher Zeit auch dieſer Seilkorb mit der Maſchine in Verbindung geſetzt war. Sobald das volle Boot angeſchlagen iſt, wird die Maſchine angelaſſen, und durch den kleinen Seilkorb mit der Kette das volle Boot aus dem Kanal auf den Rücken des Bremsberges heraufgezogen. Der eine Arbeiter ſteht an der Maſchine, der andere an der Bremſe. Sobald das Boot herüber iſt, faßt das Seil des großen Seilkorbes und mittelſt der Bremſe wird das volle Boot herabgelaſſen. Die Maſchine wird ſtille geſtellt, der kleine Seilkorb außer Verbindung mit der Maſchine gebracht, und der Arbeiter, welcher dieſes gethan, ſchlägt die Kette dieſes Seilkorbes von dem Wagen ab und nun fängt das Herunterbremſen an, welches ſo lange dauert, bis das volle Boot in das Waſſer des untern Kanals taucht. Inzwiſchen hat ein Arbeiter Zeit, die Feuerung der Maſchine zu beſorgen und die Boote ſo in Ordnung zu bringen, daß beim Anſchlagen derſelben keine Zeit verloren geht. Der Arbeiter am untern Kanal iſt zugleich mit Ausladen u. ſ. w. beſchäftigt, indem das An- und Abſchlagen der Boote nur wenig Zeit erfordert. Eine Tonne Kohlen koſtet zu Coalport auf dem untern Kanal 8 Shill. (2 Rthl. 24 Sgr.

oder 1 Preuß. Tonne zu 4 Scheffel 16 Sgr. 9 Pf.) ein ſehr niedriger Preis, wenn man berückſichtigt, daß die Kohlen von den Gruben ſchon mehrere Meilen weit herkommen.

Sämmtliche Verbindungsräder der Bremsvorrichtung und der Seilkörbe ſind aus 2 Theilen gegoſſen, welches das Aufkeilen derſelben auf die Achſen, zumal bei vorfallenden Brüchen, ſehr erleichtert. Die Achſen ſind von Gußeiſen 4 Zoll im Quadrat, die Zapfen 3½ Durchmeſſer, die Räder 3 Zoll im Theilriß. Der Krummzapfen der Maſchine hat 18 Zoll. Das Seil, an dem die Wagen herabgelaſſen werden, hat 3½ Zoll Durchmeſſer.

Der große Seilkorb macht bei einem Umgange der Maſchine ¼ Umdrehung und der kleine $\frac{7}{24}$, oder nahe ⅓ Umdrehung. Tredgold, in dem Werke: A practical treatise on rail roads and carriages giebt die Länge dieſes Weges zu 1050 Fuß an; außerdem führt er an, daß der Shropſhire Kanal noch zwei andere Bremsberge habe; der zweite von 1800 Fuß Länge und 126 Fuß Fall, oder eine Neigung von etwas über 4°; der dritte von 1050 Fuß und 120 Fuß Fall, oder eine Neigung von $7\frac{1}{2}$ Graden.

XXI. Vorrichtung, um Schiffe aus dem Waſſer in die Höhe zu winden, um ſolche zu repariren.

In dem Hafen zu Whitehaven befindet ſich eine Vorrichtung nach Mortons Prinzip, um Seeſchiffe auf das Land zu winden, dieſelben zu repariren und wieder in die See zu laſſen. Dieſe Vorrichtung beſteht aus einem Windezeuge und einem eiſernen Schieneinwege. Dieſer letztere beſteht aus drei Reihen von Schienen, deren jede 20 Fuß weit aus einander liegen; — das darauf gehende Geſtelle hat 4 niedrige Räder, der Breite nach mit Spurkränzen verſehen. Die Schienen ſind oben flach und haben unten eine breitere

Unterlage; die ganze Sohle beſteht aus ſolidem Mauerwerk. Die mittlere Schiene hat die Geſtalt einer Rinne und auf dem Boden derſelben eine gezahnte Stange; die Räder laufen auf den 4 bis 5 Zoll dicken Rändern; der Schienenweg hat 200 bis 300 Yards Länge und eine Neigung von etwa 5 Zoll, und geht ſo tief unter den Fluthſpiegel, daß Schiffe von 150 bis 200 Tonnen Ladung darauf anlegen können. Die einzelnen Schienen ſind 5 Fuß lang und mit Nägeln und Holzpflöcken in den ſteinernen Unterlagen befeſtigt. Das Zugwerk beſteht aus zwei Kurbelachſen, woran verſchiedene Räder mit 20, 24 und 30 Zoll Durchm. angeſteckt werden können, welche beide auf die nächſte Vorgelegeachſe wirken. Von hier wird die Kraft auf eine zweite Vorgelegeachſe und von dieſer auf die Laſtachſe übertragen; an dieſer befindet ſich ein Zahnrad mit 4 großen Zähnen, welches in die Glieder einer Kette eingreift, an der das Schiff in die Höhe gewunden wird. Die Vorgelegeräder ſtehen in einem ſolchen Verhältniß, daß die an den Kurbeln wirkende Kraft von 32 Mann, 65 mal, 81¼ mal und 97½ vermehrt wird, je nach dem die verſchiedenen Getriebe an der Kurbelachſe angeſteckt werden. Die Kette wird durch zwei vorliegende Räder gezwungen, etwas mehr als die Hälfte des Umfanges des bewegenden Rades zu umgeben; das eine führt die Kette zu, das andere leitet die Kette auf eine Trommel, auf der es durch eine beſondere und von dem übrigen Zugwerk gänzlich abgeſonderte Kurbel aufgewickelt wird, um weiter nicht hinderlich zu ſeyn. Auf dieſe Weiſe wirkt die ziehende Kette immer in einer Richtung und an einem Hebelsarm.

Das Hauptſtück dieſer Vorrichtung indeſſen iſt der Rahmen, auf den das auszubeſſernde Schiff geſtellt, auf demſelben in die Höhe gezogen, ausgebeſſert und wieder herabgelaſſen wird. Derſelbe ruht auf dem Schienenwege, iſt aus ſtarkem Eichenholz gezimmert, und gehörig durch Eiſenbeſchlag verſtärkt. Seine Länge richtet ſich nach der

Länge des auszubeſſernden Schiffes, welches mit ſeinem Kiele dergeſtalt auf demſelben ruht, daß vorn und hinten noch ein guter Theil des Rahmen frei bleibt. Der Rahmen läuft auf ſtarken gußeiſernen Rädern von etwa 9 bis 12 Zoll Durchmeſſer auf dem vorher beſchriebenen Schienenwege. Dieſe ſind in etwa 6 Fuß Entfernung angebracht. Auf dem Mittelſtück des Rahmens ſind hölzerne Klötze loſe aufgelegt, und nur durch leichte eiſerne Klammern befeſtigt; auf dieſen Klötzen ruht der Kiel des Schiffes. Hölzerne Böcke werden außerdem in angemeſſenen Entfernungen auf den Rahmen gelegt, und darauf die Seitenſtreben geſtützt, welche das Schiff zu beiden Seiten halten und das Umkippen verhindern. Ein gußeiſerner Haken, (rackpall) welcher in die Zähne der mittleren Schiene eingreift, verhindert das Herabgleiten des Rahmes und Schiffes; ſolcher Haken ſind nach Erforderniß 6 und mehr angebracht. Wenn das Schiff herabgelaſſen werden ſoll, ſo werden dieſe Haken mit Brechſtangen gelöſ't.

Zum Herablaſſen des Schiffes wird das Hebezeug, welches an einem ſtarken eiſernen Gerüſte am oberen Ende des Schienenweges angebracht iſt, nicht weiter gebraucht.

D. Palmerſche, oder Schienenwege mit einem Strange. (Eintrümige Schienenwege.)

Die bisher beſchriebenen Schienenwege kommen alle darin überein, daß ſie aus zwei Strängen beſtehen, ſo daß die Wagen, welche darauf gehen, an jeder Achſe zwei Räder haben, von denen ein jedes auf einem der Schienen geht. Um die Anlage eines ſolchen Schienenweges zu erleichtern, die Friktion zu vermindern, und dieſelbe von den kleinen Unebem

heiten des Bodens unabhängig zu machen, hat Hr. Palmer eine Art von Schienenwegen vorgeſchlagen und ausgeführt, die aus einem einzigen Strange beſtehen, wo die Wagen an jeder Achſe nur ein Rad haben. Die Bahn iſt in einer angemeſſenen Höhe über dem Boden auf Pfoſten oder Säulen errichtet, und die Laſt hängt ſo tief unter dem Rade, daß das Wagengerüſte nicht umkippen kann. Dieſe Wege haben den Nachtheil, daß ihre Conſtruktion nicht ſolide, oder ſehr koſtbar wird, daß nur ſehr geringe Terrain-Unebenheiten dadurch ausgeglichen werden können, daß die bewegende Kraft immer nur mit einem ſchiefen Zuge angebracht werden kann, und daß zu dem Aus- und Beladen der Wagen immer ganz beſondere Vorkehrungen getroffen werden müſſen; daher ſind dieſelben auch nicht in eine allgemeine Anwendung gekommen. Außer den beiden näher zu erwähnenden, ſcheinen keine Schienenwege dieſer Art in England ausgeführt worden zu ſeyn.

XXII. Palmerſcher Schienenweg in dem Proviantamte (Victualling office) zu Deptford bei London.

Dieſer Schienenweg führt von der Themſe, über dem Hofe des Proviant-Amtes hinweg, bis zu den Waarenhäuſern, und dient zum Transport der Vorräthe aus denſelben nach den Schiffen, oder umgekehrt. Derſelbe beſteht aus gußeiſernen Säulen, welche 3 bis 5 Fuß hoch aus dem Boden hervorragen, mit gabelförmigen Anſätzen am oberen Ende verſehen ſind, und in 10 Fuß Entfernung von einander ſtehen. In dieſen Gabeln ruhen 9 Zoll hohe und 3 Zoll ſtarke Bohlen, auf doppelten hölzernen Keilen, ſo daß ſie ſich mit Leichtigkeit ſehr genau in das richtige Niveau einſtellen laſſen. Auf dieſen Bohlen ſind auf der oberen Kante gewalzte eiſerne Schienen von $3\frac{1}{2}$ Zoll Breite, etwas convexer Geſtalt, in der Mitte $\frac{1}{2}$ Zoll ſtark genagelt. Die Enden dieſer

Schienen ſind nicht gerade, ſondern in einer gebrochenen Linie abgeſchnitten und nicht unmittelbar auf den Bohlen, ſondern auf einer kleinen eingelaſſenen Eiſenplatte ruhend.

Der Weg liegt beinahe ganz horizontal und hat nur nach dem Fluſſe ein Fallen von etwa 20 Minuten.

Die Wagen, welche auf dieſem Wege laufen, haben drei hintereinander liegende Räder von 18 Zoll Durchmeſſer, welche zwei Spurkränze und eine nach dem Querſchnitt der Schienen geformte Rinne haben. Dieſe Räder ſind in einem Gerüſte von Schmiedeeiſen feſt, welches aus 3 über die Räder weg gehende und unter einander verbundene Bügel beſteht, an denen die Radachſen befeſtigt ſind. Dieſe Bügel reichen 2 bis 3 Fuß tief unter den Schienenweg und ſind auf beiden Seiten mit einer geneigten Bühne verſehen, worauf die zu transportirenden Tonnen gelegt werden können. Zum Aufladen auf die Wagen dienen zwei ſchräge Gerüſte, zwiſchen denen der Wagen grade Raum hat, und die von derſelben Höhe als die Bühnen des Wagens ſind. Es werden auf jeden Wagen 10 Tonnen geladen, deren Gewicht etwa 4½ Centner, alſo zuſammen 45 Centner beträgt. Der Wagen kann zu fünf Centner angenommen werden, ſo daß das ganze Gewicht 50 Centner ausmacht, welches von vier Mann mit Leichtigkeit den Weg aufwärts bewegt werden kann.

XXIII. Palmerſcher Schienenweg von den Kalköfen und der Ziegelei bei Cheſhunt, nach dem Lee-Kanale.

Von den an einer Hauptſtraße bei Cheshunt in Hertfordſhire, etwa 20 Engliſche Meilen nördlich von London, liegenden Kalk- und Ziegelöfen, führt ein Palmerſcher Schienenweg bis an den Lee-Kanal, in dem ganz flachen und ebenen Leethale. Derſelbe hat einen Fall von 5 bis 10 Minuten nach dem Kanale hin. Die Länge beträgt ¼ Engl. Meilen

Meilen (580 Lachter Preuß.), er dient zum Transport des Kalkes und der Ziegel. Derſelbe ruht auf hölzernen Pfoſten, welche im Durchſchnitt 3½ Fuß aus dem Terrain hervorragen; nach den Kalköfen hin, iſt aber die Sohle des Weges in dem Terrain eingeſchnitten, ſo daß die Pfoſten in einer Art von trocknem Graben ſtehen, deſſen Sohle 9 Fuß breit iſt. Die hölzernen Pfoſten ſtehen in 10 Fuß Entfernung von einander, ſind 4 Zoll ſtark und 7½ Zoll breit, und oben gabelförmig 3 Zoll breit und 16 Zoll tief eingeſchnitten In dieſer Gabel liegt zu unterſt ein 12 bis 15 Zoll langer Kloß in verſchiedener Höhe, welcher durch ein Paar eingelarvte Winkelſtücke von 14 Zoll Höhe und 2 Zoll Stärke getragen wird. Auf dieſen ruhen zwei Keile von 2 Fuß Länge, mit den ſchrägen Flächen gegen einander liegend, um der darauf liegenden Bohle immer eine horizontale Unterlage darzubieten. Die Bohlen ſind 10½ Zoll hoch und 3 Zoll ſtark; 30 Fuß lang und wechſeln immer in der Mitte eines Pfoſten; durch dieſelben gehen eiſerne Bolzen mit Schrauben hindurch, um das gabelförmige Ende der Pfoſten zuſammen zu halten; in der Bohle ſind längliche Löcher, durch welche dieſe Pfoſten gehen, damit die darunter liegenden Keile wirken können, wenn es nöthig iſt. Dieſe Bohlen ſind mit gewalzten eiſernen Schienen von 4 Zoll Breite, oben convex, an den Rändern ¼ und in der Mitte ½ Zoll ſtark, belegt. Die einzelnen Schienen ſind 20 Fuß lang, an den Enden ſchräg abgeſchnitten und mit nicht mehr als 2 bis 3 Nägeln befeſtigt, die ½ Zoll ſtark und rund ſind die Köpfe in der Schiene verſenkt. Außerdem haben die Schienen einige Reſervelöcher, welche dann gebraucht werden, wenn ein oder der andere Nagelkopf abbricht.

Einige Pfoſten ſind aus 3 Theilen zuſammengeſetzt; die Stücke ſind 6 Zoll breit; das mittlere 3 Zoll ſtark; die beiden Seitenſtücke 2¼ Zoll ſtark und mit 3 Schraubenbolzen verbunden; die Keile liegen auf eingeſchraubten Klötzen,

die oben einen Fuß lang ſind. Obgleich die Bohlen ſehr ſtark ſind, ſo müſſen ſie ſich doch, bei der großen Entfernung der Pfoſten von einander, an einigen Stellen durchgebogen haben, und ſind durch ſpäter untergeſetzte Stützen obgefangen worden.

In der Nähe des Kanals befindet ſich eine Ausweichung in dem Schienenweg. Derſelbe liegt auf eine Länge von etwa 30 Fuß doppelt, und zwiſchen den Doppelſtücken und der einfachen Bahn, iſt eine 10 Fuß breite ſtarke Thür angebracht, welche an dem einfachen Strange aufgehängt iſt und ſich an jede der beiden Bahnen befeſtigen läßt. Auf dem oberen Rande dieſer Thür liegt der Schienenweg, und grade über dem Gehänge ein kleines drehbares Schienenſtück, um den ſtarken Winkel, den die Thür mit dem Strange macht, zu brechen. Mit einer ähnlichen Thür führt dieſer Schienenweg über eine gewöhnliche Straße herüber.

Die Wagen, welche auf dieſem Wege laufen, haben nur zwei gußeiſerne, 26 Zoll hohe, mit zwei Spurkränzen verſehene Räder; welche, einſchließlich der $\frac{1}{2}$ Zoll ſtarken und $1\frac{1}{4}$ Zoll hervorragenden Spurkränze, $5\frac{1}{4}$ Zoll breit ſind, 6 Speichen und eine 6 Zoll lange und 2 Zoll weite Nabe haben. Dieſe dreht ſich um eine hohle gußeiſerne, 2 Zoll ſtarke, $12\frac{1}{2}$ Zoll lange Achſe, welche an beiden Enden in runden meſſingnen Büchſen liegt; dieſe haben einen inneren Durchmeſſer von $1\frac{1}{2}$ Zoll und einen äußeren von $2\frac{1}{4}$ Zoll und ſind inwendig $3\frac{1}{2}$ Zoll lang. Dieſelben liegen in Lagern, die ſich an den ſchmiedeeiſernen Bügeln befinden, welche das Hauptgerüſte des Wagens ausmachen. Durch die hohle gußeiſerne Achſe und die meſſingene Büchſe geht eine ſchmiedeeiſerne 26 Zoll lange, 1 Zoll ſtarke Achſe hindurch, welche an ihren Enden mit dem Bügel verbunden iſt und zur feſteren Verbindung des Wagengerüſtes beiträgt. Die beiden Radmittel liegen 46 Zoll auseinander. Die Plattformen, worauf die Wagenkaſten geſtellt werden, liegen 40 Zoll tief unter dem

Achſenmittel und ſtehen inwendig 17 Zoll auseinander. Die Wagenkaſten, von denen einer auf jeder Seite des Wagens ſteht, enthalten 20 Cubikfuß. Ein ſolcher Kaſten wird mit etwa 20 Centner Kalk, oder Ziegel belaſtet, und alſo ein Wagen mit 40 Centner. Ein Pferd zieht 2 ſolcher Wagen, oder 80 Centner, ausſchließlich der Kaſten und der Wagen.

An einem außer Gebrauche ſtehenden Wagen, befindet ſich eine eigene Vorrichtung zur Verminderung der Friktion der Räder in den Achſen, welche aber weder der Theorie nach ſchicklich erſonnen, noch praktiſch gut ausgeführt iſt. Die meſſingene Büchſe, worin ſich die gußeiſerne Achſe dreht, iſt an ihrem oberen Theile auf ¼ Zoll Länge kreisſegmentförmig ausgeſchnitten und in dieſem Ausſchnitt ruht ein 4 Zoll hohes eiſernes Friktionsrad, an dem die ganze Laſt des Wagens wirkt, indem die meſſingene Büchſe nicht ganz feſt im Wagengerüſte eingeſpannt iſt.

Allgemeine Bemerkungen über Schienenwege in England.

In dem Vorhergehenden iſt dasjenige über Schienenwege in England bemerkt, was wir auf einer Reiſe zu beobachten Gelegenheit fanden. Die verſchiedenen Arten derſelben werden wohl wenigſtens mit einem Beiſpiele darin erläutert ſeyn. Es geht daraus der Zweck dieſer Anlagen; die Benutzung des Terrains und die Ueberwindung der Schwierigkeiten deſſelben; die Art der Einrichtung der Wege ſelbſt; der darauf gebrauchten Wagen; der bewegenden Kräfte und der ſonſtigen, damit in Verbindung ſtehenden mechaniſchen Vorrichtungen, hervor. Die Verſchiedenartigkeit der Ausführung iſt eben ſo groß, als die des Zweckes;

von den leichten Schienenwegen von gewalztem Eisen, auf den Cornwaller Kupfer- und Zinngruben zum Transport der Erze, von oft nur unbeträchtlichen Längen, bis zu dem großen Schienenwege, von demselben Material, von Bishop Auckland über Darlington nach Storton, der ein ganzes Steinkohlenrevier aufschließt, einen neuen Handelsplatz begründet, und auf den ganzen Kohlenhandel zur See von Einfluß seyn wird, ist ein großer Abstand. Von den Schienenwegen, welche den sanften Abfall der Thäler benutzen, oder sonst in ebenen Gegenden den natürlichen Umrissen des Terrains folgen, bis zu denen, welche über hohe Bergrücken die größten Förderquanta mit unglaublicher Geschwindigkeit, durch Maschinen, welche zusammen mehrere 100 Pferde Kraft besitzen, wegsenden, ist der Unterschied nicht geringer. So mannigfaltig diese Wege auch sind, so läßt sich doch ihre wesentliche Einrichtung auf drei Arten reduciren: Englische oder Railroads; Deutsche oder Tramroads *) und Palmersche Schienenwege, oder solche, die nur einen Strang haben; welche letzteren wenig in Ausführung gekommen sind. Die ersteren, die Englischen Schienenwege sind theils von gewalztem, theils von Gußeisen; die zweiten, Deutschen Schienenwege sind nur von Gußeisen; und die letzteren, die Palmerschen Schienenwege sind nur von Holz und gewalztem Eisen construirt. Für die vortheilhaftesten aller dieser Arten, werden die gewalzten Englischen Schienen gehalten. Obgleich dieselben noch nicht vielfach für größere Anlagen angewendet worden sind, so hat doch die so vortrefflich gelungene Ausführung des Darlington Schienenweges deutlich bewiesen, daß

*) Englische Schienenwege (railroads, edge rails), bei welchen die Räder der darauf sich fortbewegenden Wagen Spurkränze haben; — Deutsche Schienenwege (tramroads, tram- oder flat rails), bei denen die Radkränze glatt sind.

ſie für die großartigſten Anlagen paſſend und zweckmäßig ſind, und bei dem noch größeren Liverpool-Mancheſter Schienenwege ſind nur dieſe berückſichtigt worden. Wenn dieſe Schienen, in größeren und ſchwereren Formen, für große Anlagen paſſen; ſo findet ſich wohl kein paſſenderes Material für leichte Schienenwege, die nicht ſehr lange an einem Orte liegen ſollen, oder für interemiſtiſche Zwecke, als dieſe Schienen, in kleineren Dimenſionen angewendet. Sie ſind deshalb für den Bergbau ſehr wichtig, und auch dem Deutſchen Bergbau empfehlenswerth. Dieſelben ſind einfach, leicht zu legen, dauerhaft, wenig Reparatur bedürftig, und, wo gewalztes, durch den Puddlings-Prozeß dargeſtelltes Eiſen zu haben iſt, wohlfeil herzuſtellen. Dem Effekte nach geringer, werden die Deutſchen Schienenwege (Tramroads) den Engliſchen (Railroads) im Allgemeinen nachgeſtellt. In einem großen Theile von England, im ſüdlichen und mittleren, ſind dieſelben aber noch ganz vorherrſchend, nur im nördlichen England ſind ſie verdrängt. Die Palmerſchen Schienenwege ſcheinen nicht die nöthige Sicherheit zu gewähren, nicht die Anwendbarkeit der oft nothwendigen Wagenform zu erlauben, um in eine allgemeine Aufnahme zu kommen.

Ueber den Effekt der bewegenden Kräfte, über die Art ihrer Anwendung iſt bei den einzelnen Wegen ſo viel beigebracht, als wir beobachten konnten. Verſuche über dieſen Gegenſtand, ſowie über mehrere andere intereſſante Punkte, welche bei Schienenwegsanlagen zur Sprache kommen, ſind von Wood, Direktor (Viewer) der Steinkohlengrube Killingworth bei Newcaſtle, gemacht, und in einem beſonderen Werke: On railroads, London 1825, beſchrieben worden. Die nachfolgende gedrängte Ueberſicht derſelben, wird einen paſſenden Schluß der vorhergehenden Beſchreibung bilden.

Tragkraft der Schienen.

Die Tragkraft der Schienen iſt bei der Anlage größerer Schienenwege ein höchſt wichtiger Punkt, über den aber bisher ſehr wenige Verſuche angeſtellt worden ſind. Wood hat nur allein die Tragkraft von gußeiſernen Schienen, ungefähr wie ſolche auf dem Hetton und Dartmoor Schienenwege angewendet werden, und von gewalzten eiſernen Schienen, wie ſie auf dem Darlington Schienenwege liegen, durch Verſuche beſtimmt.

Die gewöhnliche Form der Engliſchen Schienen (edge rails für Räder mit Spurkränzen) iſt die einer Paraboliſchen Krümmung auf der unteren Seite. Für den beſonderen Fall, wenn das Gewicht auf der Oberfläche entlang rollt, iſt der die größte Tragkraft hervorbringende veränderliche Querſchnitt noch nicht genau beſtimmt worden. Wenn bei einer an beiden Enden unterſtützten Stange, die in der Mitte belaſtet wird, die obere Seite gerade iſt, ſo hält man dieſelbe am ſtärkſten, wenn die untere Seite aus zwei halben Parabeln beſteht; wenn aber die Stange an allen Punkten gleich belaſtet wird, welcher Fall dem des darüber hin Rollens der Laſt am nächſten kommen dürfte, ſo iſt dieſelbe am ſtärkſten, wenn die untere Seite eine halbe Ellipſe bildet.

Die gußeiſernen Schienen biegen ſich bei der großen Steifigkeit dieſer Form beinahe gar nicht, bevor ſie brechen, und deshalb iſt es auch ſchon unmöglich, dieſelben in langen Stücken anzuwenden, wenn man auch von der Schwierigkeit der Anfertigung derſelben abſehen wollte, denn lange Stücke müſſen in der Mitte in angemeſſenen Entfernungen unterſtützt werden. Dieſe Stützpunkte laſſen ſich aber bei gußeiſernen Schienen gar nicht anbringen; denn das geringſte Sinken der Unterlage würde den Bruch der Schiene zur Folge haben. Es iſt ein großer Vortheil der gewalzten Schienen, daß ſie in größeren Längen angewendet werden

können, indem die Theile zwiſchen den in der Mitte unterſtützten Punkten, nach Tredgold's Meinung *), bedeutend größere Tragkraft beſitzen, als einzelne Stücke auf gleicher Länge. Der Unterſchied ſoll ſo weit gehen, daß, wenn die Enden der Schiene vollkommen feſt wären, das Mittelſtück die doppelte Tragkraft von einzelnen Stücken beſitzen würde. Es läßt ſich ſehr viel gegen eine Anſicht ſagen, welche noch durch keine Verſuche beſtätigt iſt. Ebenſo ſcheint der Grund, warum Tredgold eine überall gleichförmige Höhe der Schienen für zweckmäßiger hält, als die untere Kurve für gleiche Tragkraft an jedem Punkte, nicht völlig genügend zu ſeyn; derſelbe giebt nämlich an, daß die Steifigkeit im erſteren Falle größer ſey, als im letzteren, und daher hier ſchwerer eine Biegung hervorgebracht werden könnte. Wenn die Meinung von Tredgold auch für gußeiſerne Schienen weniger Berückſichtigung verdient, ſo iſt dieſelbe für gewalzte Schienen von großer Wichtigkeit, indem hierbei der Umſtand eintritt, daß die Anfertigung der unteren Kurve nicht bloß mit Schwierigkeiten verbunden iſt, ſondern auch zerſtörend auf den inneren Cohäſionszuſtand des Eiſens einwirkt, und der Länge der einzelnen Theile beſchränktere Grenzen ſtellt.

Verſuche über die Tragkraft gußeiſerner Schienen.

Die nachfolgenden Verſuche über die Tragkraft gußeiſerner Schienen ſind auf Walker Eiſengießerei bei Newcaſtle durch die Herrn Loſh, Wilſon und Bell angeſtellt worden. Die Schienen waren ſämmtlich nach einem Modell abgegoſſen, und daher die Gewichtsunterſchiede nur zufällig. Die Form derjenigen ähnlich, wie ſie auf dem Hetton Schienenwege angewendet worden iſt; die obere Fläche $2\frac{1}{4}$ Zoll Engl. breit;

*) A practical treatise on railroads and carriages. London 1825.

nach der Mitte der Höhe zu bis auf ½ Zoll abnehmend, und unten wieder in ein Quadrat von ½ Zoll ausschwellend. Die größte Höhe in der Mitte ist 6 Zoll, und nimmt nach dem Ende in einem Paraboliſchen Bogen bis auf 4 Zoll ab. Die Länge der Schienen ſcheint 3 Fuß 9½ Zoll = 45½ Zoll betragen zu haben: dieſelben waren in gußeiſernen Lagern gerade ebenſo befeſtigt, wie auf den Schienenwegen ſelbſt *).

Beſchreibung der Gattung des Gußeiſens.	Anzahl der Verſuche.	Mittleres Gewicht der angewendeten Schienen.		Mittleres Gewicht, welches den Bruch der Schienen verurſachte.		Relative Feſtigkeit von gemiſchtem und ungemiſchtem Gußeiſen, mit Berückſichtigung des ſpecifiſchen Gewichts beider.
		Pfund.	Unzen.	Centr.	Pfund.	
No. 1. A ungemiſcht.	4	55	9	114	42	146 : 122
No. 1. A. mit altem Gußeiſen gemiſcht.	2	59	10	146	14	
No. 1. B. ungemiſcht.	2	56	6	106	56	156 : 108
No. 1. B. gemiſcht.	2	57	10	156	—	
No. 1. C. ungemiſcht.	2	55	4	140	70	173 : 144
No. 1. C. gemiſcht.	2	56	10	173	84	
No. 1. D. ungemiſcht.	2	56	2	115	56	194 : 119
No. 1. D. gemiſcht.	2	58	4	194	28	
No. 2. D. ungemiſcht.	2	56	5	97	56	
No. 3. D. gemiſcht.	2	57	5	108	84	
No. 1. E. ungemiſcht.	2	56	12	131	70	137 : 123.
No. 1. E. gemiſcht.	2	55	8	137	56	
Verſchiedene Sorten von Gußeiſen; dichter Bruch.	1	55	8	135	84	

*) In der folgenden Tabelle iſt 1 Centner = 112 Pfund und 1 Pfund = 10 Unzen.

Beſchreibung der Gattung des Gußeiſens.	Anzahl der Verſuche.	Mittleres Gewicht der angewendeten Schienen.		Mittleres Gewicht, welches den Bruch der Schienen verurſacht.		Relative Feſtigkeit von gemiſchtem und ungemiſchtem Gußeiſen, mit Berückſichtigung des ſpecifiſchen Gewichts beider.
		Pfund.	Unzen.	Centr.	Pfund.	
Desgleichen, körniger Bruch.	1	57	1	99	84	
4 Fuß lange Schienen.	1	58	—	120	14	
3 Fuß lange Schienen. No. 2.	1	33	—	93	70	
3 Fuß lange Schienen. Süd Wales Gußeiſen.	1	33	—	100	98	
3 Fuß lange Schienen. No. 1. Gußeiſen.	—	33	—	107	70	

Eine nähere Bezeichnung des Eiſens, welches zu dieſen Verſuchen angewendet worden, giebt Wood nicht, und es verdient nur bemerkt zu werden, daß durchgängig auf den Engliſchen Eiſenhütten drei verſchiedene Sorten von Roheiſen für den Gießerei Betrieb, mit No. 1., 2. und 3 bezeichnet werden; von denen die erſte Sorte ein graues, weiches und zähes Eiſen, die zweite ein geſprenkeltes (mottled iron) und die dritte ein weißes, hartes Roheiſen iſt. Das Reſultat dieſer Verſuche iſt: Schienen aus einer einzigen Eiſenſorte gegoſſen, haben kein ſo großes ſpecifiſches Gewicht, als die, wozu das Eiſen mit altem Brucheiſen gemiſcht iſt, und keine ſo große Tragkraft. Das Mittel aus den mit den 4 Eiſenſorten A. B. C. D. angeſtellten Verſuchen iſt: daß eine Schiene aus ungemiſchtem Eiſen 55,8 Pfund, aus mit altem Eiſen gemiſchten aber 58,0 Pfund wiegt, wenn beide nach demſelben Modell abgegoſſen ſind; daß eine Schiene aus ungemiſchtem Eiſen bei 119¼ Ctnr. Belaſtung

bricht, während eine aus gemiſchtem Eiſen erſt bei 167½ Ctnr. Belaſtung bricht. Berückſichtigt man die verſchiedenen Gewichte der Schienen, ſo verhalten ſich die Tragkräfte beider wie 167½ : 124 oder wie 1 : 1,35. Es iſt alſo ſehr vortheilhaft, die Schienen aus einem gemiſchten Gußeiſen anzufertigen, indem dieſelben bei gleichem Gewichte eine größere Tragkraft als die andern, bei gleicher Tragkraft aber ein geringeres Gewicht haben können.

Das Gefährt, welches auf den Schienen gehen ſoll, darf bei weitem nicht ſo ſehr belaſtet werden, daß dieſelben dabei brechen ſollten. Dabei iſt zu berückſichtigen, daß die kleinſte Unebenheit des Weges eine ungleiche Laſtvertheilung auf den vier Rädern hervorbringt, und daß Stöße und Rucke gegen die Schienen gar nicht zu vermeiden ſind.

Die geringſte Laſt, welche die Schienen aus gemiſchtem Eiſen zerbrochen hat, iſt auf 140 Ctnr., aus ungemiſchtem Eiſen auf 100 Ctnr. anzunehmen; auf dieſen Schienen gehen 80 Ctnr. ſchwere Wagen mit Sicherheit; mithin trägt ein jedes Rad 20 Ctnr., und die Schiene bricht erſt bei der 7 oder 5fachen Belaſtung, welche gewöhnlich darauf ruht. Hiernach kann man dreiſt Schienen conſtruiren, und ſicher ſeyn, daß nicht viel Brüche auf dem Wege vorfallen werden. Tredgold giebt noch folgende Regeln über die Conſtruktion der Schienen. Die Breite der Fläche, worauf die Räder rollen, ſoll der darauf ruhenden Laſt proportional ſeyn, genau genommen nur dann, wenn der Durchmeſſer der Räder gleich iſt, doch iſt dieſer Umſtand von geringerem Einfluße hierauf. Bei einer Belaſtung von 20 Ctnr. auf jedes Rad, wendet man Schienen von 2, 2¼ bis 2½ Zoll Breite an, und hat dieſes Verhältniß durch die Erfahrung als vortheilhaft befunden *). Die mittlere Stärke der Schiene

*) Nach dieſer Annahme wird man bei einer Belaſtung des Rades von 4 Centnern mit ⅝ bis ¾ Zoll breiten Schienen vollkommen ausreichen.

ll der halben oberen Breite; und die geringſte Stärke
iem Viertel der oberen Breite gleich, in jedem Falle aber
cht unter ½ Zoll ſeyn.

Nach dieſer Regel läßt ſich die Maſſe ſo vertheilen, daß dem Querſchnitte die wenigſte Maſſe in der Mitte der öhe, die meiſte oben und unten angebracht wird, indem ſie er dem Seitendrucke beſſer widerſteht. Bei geneigten benen müſſen die Schienen ſtärker gemacht werden, weil r Druck ſich nicht gleichförmig auf die vier Räder ver- eilt, und durch die veränderte Lage des Schwerpunktes des Zagens auf den unteren Rädern größer wird.

Wenn man das Gewicht auf ein Rad, in Centnern isgedrückt, = p ſetzt; die Länge der Schiene zwiſchen :n Unterſtützungspunkten l; die mittlere Breite b. und die öhe h. alles in Zollen, ſo iſt 0,022 p. l. = b. h.² nach :n Verſuchen, welche Tredgold in ſeinem Werke über le Stärke des Eiſens angegeben hat. Hiernach laſſen ſich le Dimenſionen der Schienen beſtimmen, wenn das darauf r transportirende Gewicht und die Länge der einzelnen Schienen gegeben ſind. Dieſe Formel ſoll für gewöhnliche Schienenwege ausreichen; für diejenigen aber, welche zu öf- entlichem Gebrauche beſtimmt ſind, ſoll man die Schienen ⅓ ärker nehmen, mithin 0,0293 p. b. = b. h.² ſetzen. Eine iernach berechnete Tabelle läßt ſich für jeden einzelnen Fall cht conſtruiren und hat kein beſonderes Intereſſe, da die- lbe durch keine Verſuche unter analogen Verhältniſſen ntrolirt worden iſt.

Verſuche über die Tragkraft gewalz- ter Schienen.

Die Schienen, mit denen die Verſuche angeſtellt wur- en, waren für den Darlington Schienenweg beſtimmt. Die- elben waren aus Abſchnitzel Eiſen (scrap iron) auf dem Bedlington Eiſenwerke bei Morpeth (Northumberland) an-

gefertigt; die Entfernung zwiſchen den Unterlagen 3 Fuß; die Höhe in der Mitte $3\frac{1}{16}$ Zoll; an den Enden $2\frac{3}{4}$ Zoll; die Breite der oberen Fläche $2\frac{1}{4}$ Zoll; die Stärke ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll; das Gewicht pro Yard 28 Pfd.. Die Schiene hatte eine Länge von 9 Fuß, und wurde auf drei Lagern ebenſo befeſtigt, als auf dem Schienenwege. Der Druck wurde auf dem mittleren Theile ausgeübt.

Gewicht in Centner.	Biegung in Zollen.	Bemerkungen.
28	0,06	Nach Wegnahme der Gewichte nahm die Schiene ihre urſprüngliche Geſtalt wieder an, und um zu unterſuchen, ob dieſelbe irgend gelitten hätte, wurden die nachfolgenden Verſuche angeſtellt.
56	0,11	
84	0,2	
112	0,35	
126	0,47	
		Nachdem die Gewichte fortgenommen wurden, kam die Schiene wieder in ihre urſprüngliche Geſtalt; die Gewichte wurden abermals aufgelegt und die Biegungen entſprachen denſelben Gewichten, wie in dem vorhergehenden Verſuche.
56	0,11	
126	0,47	
		Die Schiene ging in ihre urſprüngliche Geſtalt zurück, nachdem das Gewicht fortgenommen war.
131,5	0,57	
		Die Gewichte wurden abermals angewendet und nachdem dieſelben eine Zeitlang darauf geblieben waren, ſo hatte eine bleibende Biegung von 0″,0035 ſich eingefunden.
56	0,115	
126	0,48	
140	0,63	
		Hierdurch hatte die Schiene eine bleibende Biegung von 0″,24 erhalten und ſchien ſonſt nicht beſchädigt zu ſeyn.
154	0,92	

Darauf wurde eine Schiene von 3 Fuß Länge, auf die Lager nur gelegt, ohne darauf befeſtigt zu werden. Dieſelbe wurde mit 112 Centner belaſtet und ſie nahm ihre erſte Form wieder an, nachdem die Gewichte abgenommen waren. Die Gewichte wurden zum zweitenmale angewendet und bis 127½ Centner gebracht; die Schiene ging wieder in die gerade Form zurück. Sie wurde darauf mit 140 Centner belaſtet und nahm dadurch eine bleibende Biegung von 0,25 Zoll an.

Dieſe Verſuche zeigen, daß eine gehörig befeſtigte Schiene, eine größere Tragkraft beſitzt, als eine, die nur loſe aufgelegt iſt, woraus ſich alsdann auch die Vorzüglichkeit langer Schienen, welche über mehrere Unterlagen hinwegreichen, unmittelbar ergiebt.

Das Gewicht, welches bei dieſen Schienen anfängt, eine beſtändige Biegung hervorzubringen, iſt beinahe eben ſo groß, als dasjenige, welches bei den vorhergehenden gußeiſernen Schienen, ſchon einen Bruch verurſacht; aber die augenblicklich dadurch hervorgebrachte Biegung iſt ungefähr ½ Zoll. Auf dieſen Schienen gehen ebenfalls Wagen, welche auf jedes Rad 20 Centner tragen; die dadurch hervorgebrachten augenblicklichen Biegungen werden alſo noch nicht 1/8 Zoll betragen und wahrſcheinlich, bei dem Durchmeſſer der Räder von 30 Zoll, noch etwas weniger, weil bei der Biegung das Rad ſogleich mit mehreren Punkten der Schienen in Berührung tritt.

Um das Gewicht dieſer Schienen, mit demjenigen der vorhergehenden gußeiſernen, vergleichen zu können, iſt zu berückſichtigen, daß ſich die Tragkraft umgekehrt wie die Länge von Unterſtützungs-Punkt zu Unterſtützungs-Punkt bei gleichem Querſchnitt verhält; hiernach verhalten ſich die Gewichte von gußeiſernen und gewalzten Schienen, bei gleicher Entfernung der Unterlagen, worüber Wagen von gleichem Gewichte fahren können (½tel des Gewichtes, welches

Bruch oder beſtändige Biegung hervorbringt), wie 1,43 : 1. Da nun das gewalzte Eiſen, in England, nur unbedeutend theurer als Schienenguß iſt, ſo werden die gewalzten Schienen auch in dieſem Verhältniſſe wohlfeiler, als die gegoſſenen ſein.

Tredgold ſpricht ſich bei weitem nicht ſo vortheilhaft für die gewalzten Schienen, als Wood aus, indem er beſonders ihre Dauerhaftigkeit in Zweifel zieht und ſie dem Roſte mehr unterworfen glaubt, als die gußeiſernen; indeſſen widerſprechen 12 bis 16jährige Erfahrungen auf der Kohlengrube Tindale-Fell, dieſer Anſicht. Die Oberfläche der gewalzten Schienen polirt ſich unter harten Radkränzen außerordentlich glatt und iſt gar keinem Roſte unterworfen. Tredgold hält nach dem was ſchon oben angeführt iſt, gewalzte Schienen mit einem gleichförmigen Querſchnitt für die beſten, wodurch ihre Anfertigung ſehr erleichtert werden würde. Derſelbe ſtellt folgende Regeln für ihre Conſtruktion auf. Die Breite der Oberfläche ſoll für jede 20 Centner Laſt, auf ein Rad 2 Zoll und die mittlere Stärke der Schiene $\frac{1}{3}$ der oberen Breite ſein. Auf geneigten Ebenen müſſen dieſe Schienen ebenfalls ſtärker, als auf horizontalen ſein.

Wenn, wie vorher, p das Gewicht auf ein Rad in Centnern; l die Länge der Schiene zwiſchen den Unterlagen, b die Stärke und h die Höhe in Zollen iſt, ſo iſt nach Tredgolds Verſuchen $0{,}01525\ pl = bd^2$ und es verhalten ſich hiernach die Gewichte gewalzter und gegoſſener Schienen, von gleicher Tragkraft, wie 1 : 1,44, (wenn man für erſtere das Gewicht, welches eine beſtändige Biegung bewirkt, für letztere dasjenige welches den Bruch hervorbringt, annimmt.) Dies Reſultat weicht nur unbedeutend von demjenigen ab, welches aus den Verſuchen von Wood hervorgeht.

erhältniß der Entfernung der Unterlagen zur Stärke der Schienen.

Es iſt einleuchtend, daß je weiter die Unterlagen, worauf e Schienen ruhen, von einander entfernt ſind, dieſelben n ſo ſtärker ſeyn müſſen, um eine gleiche Tragkraft zu ha- n. Die Unterlagen erfordern eine beſtimmte Feſtigkeit, eſelben mögen näher oder weiter auseinander liegen. Die- lben werden aber weniger koſten, je weiter ſie liegen, und e Schienen werden in dieſem Falle mehr koſten. Es wird ſo eine Entfernung der Unterlagen geben, wobei die Schie- en und Unterlagen, ſonſt alle Umſtände gleich geſtellt, am ohlfeilſten werden.

Wenn man die aus Verſuchen in den obigen Formeln mittelte Zahl = m. ſetzt, ſo iſt allgemein $m.p.l = b.d^2$. erner iſt aus dem Vorigen erſichtlich, daß die Belaſtung r oberen Breite, und alſo der mittleren Stärke der Schienen oportional ſeyn ſoll, mithin iſt $n.b = p$. Setzt man s Gewicht von 1 Cub. Zoll Material zur Schiene = g und n Preis davon = x; ferner den Preis einer Unterlage, ein- ließlich des Zurichtens, Setzens u. ſ. w., welcher, alle ſon- gen Umſtände gleich geſetzt, von p abhängig iſt, = y, und s Gewicht von einem laufenden Zoll der Schienen P; ſo t man $P = b.d.g$.

Es iſt aber $b = \frac{p}{n}$ und $d = \sqrt{m.n.l}$, alſo

$= g.p\sqrt{\frac{m}{n}}.\sqrt{l}$. Iſt nun der Preis eines ufenden Zolles Schienenweg, an Schienen und Unterlagen = ſo iſt $Z = g.p.\sqrt{\frac{m}{n}}.\sqrt{l}.x + \frac{y}{l}$. Sucht an hiernach den Werth für l, für welchen Z ein Mini- um wird, ſo hat man diejenige Entfernung der Unterlagen, bei der Weg bei gleicher Tragkraft am wohlfeilſten wird.

Es ist $\frac{d.Z}{d.l} = \frac{g \cdot p \cdot x}{2 \cdot \sqrt{l}} \sqrt{\frac{m}{n}} \cdot - \frac{y}{l^2}$ und

also, wenn Z ein Minimum, $l = \sqrt[3]{\frac{4n}{g^2 m}} \sqrt[3]{\left(\frac{y}{p x}\right)^2}$;

n beruht auf einen Erfahrungssatz über das Verhältniß der Last zur Breite der Schienen; m auf Versuche über die Tragkraft der Schienenmaterialien; g auf deren specifisches Gewicht. Diese Größen geben einen für jedes Material beständigen Coefficienten; wogegen y, x und p für jeden einzelnen Fall verschieden werden.

Tredgold giebt noch einige Regeln über das Legen der steinernen Unterlagen, welche in England so allgemein geworden sind. Nach denselben wird man gewiß einen sehr dauerhaften, aber auch einen sehr theuren Weg bilden. Bei festem Boden reicht es hin, die Oberfläche so viel abzunehmen, als das Niveau des Schienenweges erfordert, und wenn die steinernen Unterlagen nicht über 3 bis 4 Fuß von einander entfernt sind, so soll ein Graben von 2 Fuß Weite und 10 Zoll Tiefe unter jedem Schienenstrange ausgestochen werden, mit Seiten- und Kreuz-Abzügen in einer größeren Tiefe, um die Straße trocken zu erhalten; diese Gräben sollen mit kleingeschlagenen Steinen, in Ermangelung derselben mit Grand gefüllt, und mit einer schweren Erdwalze festgewalzt werden. Hierauf werden die Steinblöcke gesetzt, welche, bei einer Belastung des Rades von 20 Ctnr., 16 Zoll im Gevierte und 8 Zoll Stärke haben. Der Fleck, wo die Steine hingelegt werden, muß fest gerammt, und die Unebenheit mit Grand und grobem Sand ausgefüllt werden. Die Bahnen für die Pferde und für die Treiber außerhalb der Schienen müssen so eingerichtet seyn, daß sie denselben noch mehr Festigkeit geben. In schlechtem Boden müssen die Gräben weiter und tiefer gemacht werden, und ebenso in Lehmboden, der sich durch die Nässe und Trockenheit sehr verändert.

verändert. Wenn die Unterlagen weiter von einander entfernt liegen, so könnte man Quermauern an diesen Stellen unter den Weg führen. Höchst wichtig ist es, die Schienenwege trocken zu erhalten; bei gewalzten eisernen Schienen sollte es sorgfältig vermieden werden, daß ein Boden der das Wasser zurück hält, mit dem Schmiedeeisen in unmittelbare Berührung tritt. Bei tieferen Einschnitten in den Boden, wo Sonne und freie Luft abgehalten werden, muß die Aufmerksamkeit auf die Abzüge verdoppelt werden; bei Erddämmen sollten gute Vorkehrungen getroffen werden, die Nässe gleichförmig in denselben zu vertheilen, damit sie sich schneller setzen, und um überflüssiges Wasser daraus zu entfernen. Auf dieselben sollte anfänglich der Schienenweg nur interimistisch gelegt werden, damit derselbe, nach dem Setzen des Dammes, in sein gehöriges Niveau gebracht werden kann.

Erforderliche Kraft zum Fortziehen der Wagen.

Die besten Versuche, welche darüber in England angestellt und bekannt gemacht worden sind, hat Wood unternommen. Derselbe ist indessen dabei stehen geblieben, die Reibungscoefficienten der Wagen im Allgemeinen zu bestimmen, er hat sich nicht auf eine Trennung der rollenden und Achsenreibung eingelassen, wiewohl er anerkennt, daß grade aus diesen Versuchen, wesentliche Verbesserungen für die Construktion der Wagen und Schienenwege abgeleitet werden könnten. Zwischen der Last und der Größe der reibenden Flächen, muß ein gewisses Verhältniß beobachtet werden; indem bei zu kleinen Flächen ein höchst nachtheiliges Einschneiden statt findet, bei zu großen aber die Unvollkommenheiten der Flächen, immer merkbarer werden.

Herr Grimshaw machte, als Besitzer einer Kohlengrube bei Sunderland, viele Versuche über den Widerstand der Wagen, indem er dieselben frei auf einem geneigten

rollen ließ und die dazu nöthige Zeit beobachtete.

t derſelben war auf gußeiſernen Schienen:

dener Wagen, zuſammen 8522 Pfund wiegend, einen Reibungswiderſtand von 50 Pfund, oder $\frac{1}{170}$, oder 0,00586.

Ein leerer Wagen, 2586 Pfund wiegend, von 10 Pfund, oder $\frac{1}{258}$, oder 0,00383.

Dieſes Reſultat iſt ſehr abweichend gegen ſonſt angeſtellte Verſuche, welche immer gezeigt haben, daß der Reibungscoefficient, unter ſonſt gleichen Verhältniſſen, mit dem Zunehmen der Laſt abnimmt.

Die Verſuche von Wood ſind, in Gemeinſchaft mit G. Stephenſon, auf der Steinkohlengrube Killingworth, bei Newcaſtle, angeſtellt. Um die anziehenden Gewichte zu beſtimmen, wurde ein Dynamometer von einfacher Conſtruktion gebraucht, welches auf einem Wagengeſtelle befeſtigt und auf dem Schienenwege fortgezogen wurde. Die fortzuziehenden und dem Verſuche unterworfenen Wagen, wurden an einer Art von Pendel angeſpannt, deſſen Neigungen vorher durch Gewichte und einen daran befeſtigten Gradbogen notirt waren. Die bewegende Kraft, eine hinreichende Anzahl von Menſchen, wirkte an dem Wagen, worauf das Dynamometer ſich befand. Die Schienen, worauf dieſer Verſuch ſtatt fand, waren nach dem Patente von Loſh und Stephenſon gegoſſen, (wie auf dem Hetton Schienenwege); die obere Fläche $2\frac{1}{2}$" breit; die Länge 3' $9\frac{1}{2}$". Die Strecke des Schienenweges war vollkommen grade und hatte ein regelmäßiges Fallen von $\frac{1}{488}$, oder 0° 7' 2". Die gebrauchten Wagen haben dieſelbe Einrichtung, wie die auf dem Darlington Schienenwege; die Räder ſind auf den Achſen feſt, und haben 34" Durchmeſſer, einen $\frac{1}{4}$" vorſtehenden Spurkranz, die Achſen ſind von Schmiedeeiſen und $2\frac{1}{4}$" Durchmeſſer, der Wagen ruht mit Pfannen von Meſſing oder Eiſen darauf. Die Wagen wurden auf dem Wege herauf und hinab gezogen. Das Mittel aus dieſen beiden Verſuchen, giebt den Widerſtand auf dem horizontalen Wege.

Beschreibung der Wagen.	Reibungs-Widerstand auf der Horizontale in Pfunden.	Reibungs-Coefficient.	
1) Ein beladener 23½ Cntr. wiegender Wagen, 53 Cntr. Kohlen enthaltend. Gesammt-Gewicht 76½ Cntr. Harte gegossene Räder, seit 6 Monaten in Gebrauch. Die Pfannen von Gußeisen, 4 Zoll breit.	39	$\frac{1}{215}$	0,00455
2) Ein beladener Wagen; Gewicht wie vorher; weich gegossene Räder, stark abgeschliffen; Pfannen von Messing, 1½ Zoll breit.	63	$\frac{1}{133}$	0,00735
3) Vier leere Wagen: jeder 23½ Cntr. wiegend; 3 mit hart gegossenen Rädern und der 4te mit weichen Rädern; die Pfannen wie bei No 1. . .	53	$\frac{1}{158}$	0,00508
4) Vier leere Wagen; Gewicht wie vorher; 3 mit nicht harten und 1 mit hart gegossenen Rädern; Pfannen wie bei No. 2.	70	$\frac{1}{119}$	0,00672
5) Vier leere Wagen; das Gewicht wie bei No. 3; alle mit alten abgenutzten und nicht harten Rädern; 1½ Zoll breite Pfannen von Schmiedeeisen. .	91	$\frac{1}{115}$	0,00864
6) Die 12 leeren Wagen von No. 3, 4 und 5 zusammen.	213	$\frac{1}{147}$	0,00678

Nach der Ausführung dieser Versuche, und der Auffindung der großen

Beschreibung der Wagen.	Reibungs-Widerstand auf der Horizontale in Pfunden.	Reibungs-Coefficient.
Unterschiede der Reibungs-Widerstände bei Wagen mit verschiedenen Rädern und Pfannen, wurden die nachfolgenden, zur nähern Ermittelung des Einflusses dieser Umstände, angestellt.		
7) Vier leere Wagen, jeder 23¼ Cntr.; mit hart gegossenen Rädern und gußeisernen Pfannen, wie bei No. 1.	50	$\frac{1}{200}$ 0,00480
8) Vier leere Wagen, von demselben Gewichte, mit harten Rädern und messingenen Pfannen, wie bei No. 2.	54	$\frac{1}{185}$ 0,00519
9) Vier leere Wagen, von demselben Gewichte, mit weichen und abgeschliffenen Rädern, und gußeisernen Pfannen, wie bei No. 1.	69	$\frac{1}{145}$ 0,00662
10) Vier leere Wagen, von demselben Gewichte, mit denselben Rädern wie bei No. 9 und messingenen Pfannen wie bei No. 2.	75	$\frac{1}{139}$ 0,00720
11) Vier leere Wagen, von demselben Gewichte, mit hart gegossenen Rädern wie bei No. 1 und schmiedeeisernen Pfannen wie bei No. 5. . . .	69	$\frac{1}{145}$ 0,00662.

Es geht aus diesen Versuchen hervor, daß hart gegoss
ne Räder einen entschiedenen Vorzug vor gewöhnlichen weich
gossenen besitzen; daß ferner breite gußeiserne Pfannen
rtheilhafter sind, als schmale messingene und schmiedeei=
rne Pfannen. Dieser Vorzug hat zweierlei Ursachen; die
eibung bei hartgegossenen Rädern ist geringer und da
on lange gebrauchte Wagen zum Versuche angewendet
orden, so war ihre Form mehr noch die ursprüngliche;
eselben hatten keine Reifen, Gruben und Einschnitte, wie
es bei den weich gegossenen Rädern sehr bald, zum großen
achtheil ihres Effektes, eintritt; dasselbe gilt in Rücksicht
r Pfannen.

Bei den besten Wagen ist der Reibungs=Coefficient
ir $\frac{1}{219}$ bis $\frac{1}{208}$, und bei den schlechten mit Messingpfan=
n $\frac{1}{133}$ bis $\frac{1}{136}$; bei denen mit schmiedeeisernen Pfannen
ir $\frac{1}{114}$. Es zeigt sich hinreichend, wie höchst wichtig
eser Umstand ist; denn bei gleicher Geschwindigkeit ver=
ilt sich die Kraft wie der Widerstand. Es wird sich also
r Effekt gleicher bewegender Kraft, bei den erstern und
ßtern Wagen, wie 219 : 114, verhalten.

1) Setzt man den Effekt des Wagens mit harten Rädern und gußeisernen Pfannen . = 1, so ist der Effekt:

2) des Wagens mit harten Rädern und messingenen Pfannen . . . . . = 0,904.

3) des Wagens mit harten Rädern und schmiedeeisernen Pfannen . . . . = 0,707.

4) des Wagens mit weichen Rädern und gußeisernen Pfannen . . . . . = 0,707.

5) des Wagens mit weichen Rädern und messingenen Pfannen . . . . . = 0,644.

6) des Wagens mit weichen Rädern und schmiedeeisernen Pfannen . . . . = 0,534.

Setzt man ferner den Effekt des Wagens mit weichen Rädern und gußeisernen Pfannen = 1, so ist der Effekt:

des Wagens mit weichen Rädern und messingenen Pfannen . . . . . = 0,910.

des Wagens mit weichen Rädern und schmiedeeisernen Pfannen . . . . = 0,755.

Es wird also durch schmale Messingpfannen, der Effekt im Mittel bis 0,907;

durch schmale Schmiedeeisernepfannen, der Effekt im Mittel bis 0,731; vermindert.

Die Verminderung des Effektes durch weiche Räder, gegen hart gegossene, ergiebt sich im Mittel der drei, mit einem vergleichbaren Versuche, bis zu 0,737.

Die folgenden Versuche wurden, im Dezember 1824, auf dem Hetton Schienenwege angestellt; die Länge dieses Theiles beträgt 1164 Fuß, ist vollkommen grade, und hat eine regelmäßige Neigung von 11 Fuß 2 Zoll im Ganzen, oder $\frac{1}{104,24} = 0^{\circ}\ 32'\ 59''$.

Die Wagen rollten frei herab und es wurde die Zeit beobachtet, welche sie zum Durchlaufen der Länge des Weges gebrauchten:

1) Vier beladene Wagen, jeder 9408 Pfund wiegend, mit harten Rädern, 35 Zoll Durchmesser, geschmiedeten Achsen, 3 Zoll Durchmesser, 4 Zoll breiten gußeiserne Pfannen; gebrauchten 120 Minuten; Reibung jedes Wagens 43 Pfund, daher Reibungs-Coefficient $\frac{1}{219}$, oder 0,00455.

2) Sieben beladene Wagen gaben genau dasselbe Resultat.

Während dieser Versuche war kein Wind und die Schienen trocken.

3) Ein beladener Wagen durchlief, unter ſonſt gleichen Umſtänden, 1266 Fuß, in 128 Sekunden, daher ſeine Reibung 45 Pfund; der Reibungs-Coefficient $\frac{1}{285}$ = 0,00478.

4) Ein beladener Wagen durchlief 1140 Fuß, in 125 Sekunden; daher ſeine Reibung 47 Pfund, der Reibungs-Coefficient $\frac{2}{95}$ = 0,005.

5) Ein leerer Wagen, 3472 Pfund wiegend, durchlief 1206 Fuß, in 124 Sekunden; mithin Reibung 16½ Pfund; Reibungs-Coefficient $\frac{1}{213}$ = 0,00462.

Während der drei letzten Verſuche war es windig, es wurden die Wagen dadurch auf eine Seite getrieben und aufgehalten, woraus ſich einigermaßen die verſchiedenen Reibungswiderſtände erklären.

Um die Wirkung einer größeren oder geringeren Laſt auf den Reibungs-Coefficienten zu beſtimmen, wurde eine Reihe von Verſuchen mit demſelben Wagen auf dem Schienenwege angeſtellt, auf welchem die erſteren Verſuche mit dem Dynamometer gemacht worden.

Beschreibung der Wagen.	Widerstand beim Aufwärtsziehen auf dem Wege.	
1) Wagen mit gewöhnlichen Rädern (nicht harten) und gußeisernen Pfannen, 4 Zoll breit; Durchmesser der Räder 34 Zoll; der Achsen 2¾ Zoll. Gewicht des Wagens, der auf der Achse ruht, 12 Entr.; Gewicht der Achsen und Räder 11 Entr. mit 20 Entr. beladen.	36 Pfund	= 1/134 des Gewichtes des Wagens.
2) Derselbe Wagen mit 40 Entr. beladen.	48 —	= 1/147
3) Derselbe Wagen mit 53 Entr. beladen.	58 —	= 1/147
Nachdem diese Versuche angestellt worden, fiel ein Regenschauer und dieser Umstand wurde benutzt, um den Effekt zu bestimmen, wenn die Schienen theils naß, theils trocken sind, was der ungünstigste Fall zu seyn scheint.		
4) Derselbe Wagen mit 20 Entr. beladen.	38 —	= 1/126
5) Derselbe Wagen mit 40 Entr. beladen.	52 —	= 1/130
6) Derselbe Wagen mit 53 Entr. beladen.	65 —	= 1/116

Es geht hieraus hervor, daß die Friktionscoefficienten sich bei verschiedener Belastung nicht gleich bleiben, sondern mit zunehmender Belastung abnehmen; ein Gesetz dieser Abnahme läßt sich aber nicht aus den Versuchen entwickeln; ferner, daß der Widerstand der rollenden Reibung bedeutend größer ist, wenn die Schienen theilweise naß sind, als wenn sie trocken sind.

Das Resultat mehrer dieser Versuche ist, daß der Reibungscoefficient, bei einem Verhältnisse der Räder zu dem Achsendurchmesser von 12,36 oder 11,6 zu 1, und bei einer Belastung von 2604 Pfd. — 9408 Pfd. (23 — 84 Ctnr.), im Mittel $\frac{1}{205,6}$ oder 0,00486 beträgt.

Um den Einfluß der Geschwindigkeit des Wagens auf den Reibungscoefficienten kennen zu lernen, wurden folgende Versuche gemacht. Es wurden das Dynamometer und eine genügende Anzahl von Menschen angewendet, um verschiedene Geschwindigkeiten des Wagens mit hinreichender Gleichförmigkeit zu erhalten.

Ein beladener, 22¼ Ctnr. wiegender und 53 Ctnr. Kohlen enthaltender Wagen, mit gußeisernen Pfannen 4 Zoll breit, hartgegossenen Rädern, 34 Zoll Durchmesser, und schmiedeeisernen Achsen, 2¼ Zoll Durchmesser, wurde

1) langsam bewegt, was erfordert . . . . . 56 Pfd.
2) mit einer Geschwindigkeit von 134 Fuß Engl. pro Minute . . . . . 56 —
3) mit einer Geschwindigkeit von 307 Fuß Engl. pro Minute . . . . . 56 —
4) mit einer Geschwindigkeit von 397 Fuß Engl. pro Minute . . . . . 56 —
5) mit einer Geschwindigkeit von 140 Fuß Engl. pro Minute . . . . . 56 Pfd.

Woraus folgt, daß die Reibungswiderstände bei allen Geschwindigkeiten des Wagens sich gleich bleiben; oder we-

nigſtens die Unterſchiede ſo geringe ſind, daß ſie nicht mit dem Dynamometer gemeſſen werden konnten.

Da dieſe Unterſuchung von Intereſſe iſt, beſonders wenn man beabſichtigt, die Wagen mit einer ſehr beträchtlichen Geſchwindigkeit auf Schienenwegen zu bewegen, ſo wurden dieſelben auf eine ganz verſchiedene Weiſe wiederholt.

Es wurde ein Wagen auf einem Theile des Schienenweges *) frei herab gerollt, und von 10 zu 10 Sekunden vom Wagen aus ein Zeichen auf dem Wege gemacht und ſo die Abſtände gemeſſen, welche der Wagen in dieſer Zeit durchlaufen hat. Das Reſultat von drei Verſuchen, welche während 128, 125 und 124 Sekunden, auf eine Länge von reſp. 1266,5, 1140,4 und 1205 Fuß, mit einem 9408 Pfund wiegenden Wagen, Rädern von 35 Zoll und Achſen von 3 Zoll Durchmeſſer gemacht wurden, war, daß der Reibungswiderſtand etwas mit der Geſchwindigkeit der Wagen zuzunehmen ſchien, indem anfänglich die Wege etwas größer waren, als ſie hätten ſeyn ſollen. Dieſer Umſtand erklärt ſich aber daher, daß ein ſtarker Wind, in der Richtung der bewegten Wagen, blies und denſelben eine größere Geſchwindigkeit gab, als ſie haben ſollten, bis die Wagen die Geſchwindigkeit des Windes erreichten.

Aehnliche Verſuche wurden bei völliger Windſtille auf einem Theile des Killingworth Schienenweges angeſtellt, deſſen Fall nicht ganz regelmäßig iſt, im Ganzen aber $\frac{1}{105}$ beträgt.

Der Wagen wiegt 9100 Pfd. einſchließlich Belaſtung, hat 34 Zoll hohe Räder und $2\frac{1}{4}$ Zoll ſtarke Achſen.

*) Der Fall dieſes Theiles des Schienenweges iſt in Wood's Werke auf zweierlei Weiſe zu $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{101}$ angegeben.

Zeit.	Durchlaufener Raum.	Fall des Weges.	Berechneter Raum, der auf einem Wege mit gleichförmigem Fall durchlaufen seyn würde.	Berechneter Fall des Weges bei gleichförmiger Neigung.
Sekunden	Fuß.	Zoll.	Fuß.	Zoll.
10	6	1	6,6	0,7
20	26,4	3,5	26,4	2,94
30	59,8	7,5	59,4	6,72
40	106,2	12	105,6	11,8
50	165	19	165	18,3
60	242,8	26	237,6	26,9
70	326,7	37	321,4	36,3
80	424,3	46	422,4	47,1
90	525,3	57	534,6	58,4
100	635,5	70	560	70,6.

Es zeigt sich auch hier, daß der Reibungswiderstand bei vermehrter Geschwindigkeit nicht zunimmt, indem die etwas verzögerte Bewegung wohl dem Widerstand der Luft, der wie das Quadrat der Geschwindigkeit wächst, zugeschrieben werden kann.

Sämmtliche Versuche, die bisher angegeben worden, beziehen sich auf Englische Schienen (edge rails) von Gußeisen; der Versuche, welche die Reibung auf Deutschen Schienen (plate rails) Bezug haben, sind sehr wenige angestellt worden. Dieselben sind mit dem Dynamometer gemacht worden, welcher bei den früheren Versuchen gebraucht wurde.

Die Schienen sind 4 Fuß lang, $3\frac{1}{2}$ Zoll breit und die Spurrippe 3 Zoll hoch.

1) Zwei beladene Wagen, jeder 8512 Pfund schwer mit gußeisernen Rädern von $39\frac{1}{4}$ Zoll Höhe, $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten Radkränzen, Messingpfannen $1\frac{1}{4}$ Zoll breit; Achsen $2\frac{1}{2}$ Zoll.

Anziehendes Gewicht auf der Horizontale 147 Pfd.

2) Sechs leere Wagen, jeder 2576 Pfd., wie die vorhergehenden. Anziehendes Gewicht auf der Horizontale 167 Pfund.

Nach dem ersten Versuche ist der Reibungscoefficient $\frac{1}{115}$ = 0,00863; nach dem zweiten $\frac{1}{92,5}$ = 0,01080. Im Mittel = $\frac{1}{103,2}$ = 0,00966.

Hierbei ist das Verhältniß des Achsen- zum Raddurchmesser wie 1 : 15, also größer als wie bei den vorher geprüften Wagen, wo es wie 1 : 12,36 ist.

Am besten kann dieser Effekt mit dem verglichen werden, welchen weich gegossene Räder mit Messingpfannen von ungefähr gleicher Breite auf Englischen Schienen leisten. Derselbe ist nach dem Vorhergehenden $\frac{1}{137,7}$ = 0,007275; oder wenn dieser Effekt = 1 gesetzt wird, so ist der auf Deutschen Schienen = 0,75, wobei aber das für den letzteren günstigere Verhältniß des Rades und der Achse nicht berücksichtigt worden.

Hiernach haben die Englischen Schienen (edge rails) einen entschiedenen Vortheil vor den Deutschen Schienen (plate rails). Die Versuche sind aber nicht zahlreich genug, um über das Maaß dieser Vorzüge mit vollkommner Sicherheit urtheilen zu können.

Die Resultate aller dieser Versuche sind folgende:

1) Der Friktionscoefficient nimmt bei zunehmender Belastung des Wagens etwas, aber sehr wenig, ab.

2) Der Friktionscoefficient bleibt sich bei verschiedenen Geschwindigkeiten des Wagens gleich.

3) Der Friktionscoefficient ist auf Englischen Schienenwegen (edge rails oder Railroads) geringer als auf Deutschen Schienenwegen (plate rails oder Tramroads).

4) Der Friktionscoefficient ist bei hart gegossenen (caise hardened) Rädern geringer, als bei gewöhnlichen nicht hart gegossenen.

5) Der Friktionscoefficient ist bei breiten gußeisernen

Pfannen kleiner, als bei ſchmalen meſſingenen und ſchmiedeeiſernen.

6) Der Friktionscoefficient kann bei gußeiſernen Engl. Schienen, bei einem Verhältniſſe der Rad- und Achſendurchmeſſer von 12 : 1, bei hart gegoſſenen Rädern, breiten Pfannen, und wenn Räder und Achſen $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{8}$ der ganzen Wagenlaſt betragen, zu $\frac{1}{200}$ = 0,005 angenommen werden.

Reibung der Seile auf geneigten Ebenen, Bremsbergen.

Seitdem man größere Schienenwege mit geneigten Ebenen, worauf feſtſtehende Dampfmaſchinen wirken, und mit Bremsbergen, auf denen die beladenen Wagen die leeren herauf ziehen, verbunden hat; iſt es höchſt wichtig, die Reibung zu kennen, welche die dabei anzuwendende Seile verurſachen; theils um die Stärke der erforderlichen Dampfmaſchinen, theils um den Winkel zu beſtimmen, bei dem ſich Bremsberge noch anwenden laſſen.

Wood hat über dieſen Gegenſtand folgende Verſuche angeſtellt:

1) Der Bremsberg des Killingworth Schienenweges hat am oberen Ende ein horizontal liegendes Rad, eine Länge von 715 Yards, und einen Fall von 57½ Fuß, alſo $\frac{1}{3}\frac{1}{3}$ oder 1° 32′ 10″.

Fünf beladene Wagen, von denen jeder 8764 Pfd. wogen, zogen 6 leere Wagen, von denen jeder 2800 Pfd. wogen, im Mittel mehrer Verſuche, in 200 Sekunden herauf. Die Wagenräder ſind 34 Zoll hoch; die Achſen 2¼ Zoll ſtark; das Seil hat 5 Zoll Umfang (beinahe 1,″6 Durchmeſſer) und wiegt 3884 Pfd. Die Seilſcheiben (Leitungsrollen) auf dem Wege haben 11 Zoll Durchmeſſer; die Achſen ¼ Zoll (Verhältniß 14,65 : 1); es ſind 73 derſelben gleichzeitig in Bewegung; die zuſammen 3297 Pfd. wiegen.

Das Fallen des Bremsberges iſt nicht regelmäßig, ſon-

dern am oberen Ende stärker als am unteren. Das Bremsrad wiegt 4636 Pfund, hat 10 Fuß Durchmesser und eine Achse von 6 Zoll Durchmesser (daher Verhältniß 20 : 1).

Hiernach folgt der Widerstand des Seiles = 239 Pfd.

2) Auf demselben Bremsberge zogen 6 beladene Wagen 7 leere in 180 Sekunden herauf. Hiernach Widerstand des Seiles = 250 Pfd.

Bei der gewöhnlichen Arbeit ziehen auf diesem Bremsberge 6 volle Wagen nur 6 leere herauf; welches, bei gutem Wetter und trocknen Schienen, ohne den Gebrauch der Bremse geschieht; dagegen hat es einige Schwierigkeiten, wenn die Schienen zum Theil naß sind, daß die vollen Wagen die leeren heraufziehen. Dieser Bremsberg wird daher bei 6 vollen Wagen (zusammen 52584 Pfd. oder 469 Ctnr.) und 6 leeren Wägen (16800 Pfd. oder 150 Ctnr.) als ein Beispiel der geringsten Neigung dienen können. Die Zeit des Heraufziehens ist gewöhnlich 3 bis 4 Minuten.

Es stellt sich hierbei die bewegende Kraft auf 1410 Pfd.; die zu überwindende Last auf 1010 Pfd; die Ueberkraft auf 400 Pfd., welche die erforderliche Geschwindigkeit hervorbringt.

3) Bremsberg auf dem Hetton Schienenwege; Länge desselben 3906 Fuß; Fall 130$\frac{1}{2}$ Fuß oder nahe $\frac{1}{30}$ = 1° 54′ 50″, welcher nicht gleichförmig vertheilt ist, auch hat der Weg eine bedeutende Krümmung. Gewicht des Bremsrades 454 Pfd.; Durchmesser 6 Fuß; Durchmesser der Achse 3 Zoll (daher Verhältniß 24 : 1); Anzahl der Leitungsrollen, welche gleichzeitig in Bewegung sind, 144; Gewicht derselben 4448 Pfund; Umfang des Seiles 5 Zoll, Gewicht 4807 Pfund. Verhältniß des Durchmessers der Leitungsrollen zu dem ihrer Achsen wie 14 : 1.

Fünf beladene Wagen, deren jeder 9408 Pfd. wiegt, zogen 7 leere Wagen, deren jeder 3472 Pfd. wiegt, in 300 Sekunden herauf.

Hiernach Reibung des Seiles = 240 Pfd.

Auf dieſem Bremsberge ziehen in der Regel 7 (nach ſeren Beobachtungen 8) beladene Wagen 7 (8) leere Wa- n herauf und haben eine bedeutende Ueberkraft, ſo daß e Bremſe auf einigen Theilen des Weges gebraucht wer- n muß.

Es iſt hierbei die bewegende Kraft 2198 Pfd. und die überwindende Laſt 1455 Pfd.

4) Der Bremsberg iſt dem vorigen ähnlich, auf dem- lben Schienenwege; das Bremsrad hat 6 Fuß Durchmeſſer, iegt 454 Pfd.; Verhältniß der Durchmeſſer des Rades und r Achſen 24 : 1; Länge des Bremsberges 3672 Fuß; Fall 9½ Fuß oder $2\frac{1}{7}$ = 2° 1′ 16″, aber nicht regelmäßig, it einer Krümmung in der Mitte. Anzahl der Leitungs- ollen 263; Gewicht derſelben 9759 Pfd.; Verhältniß ihres Durchmeſſers zu dem ihrer Achſen 14 : 1; Seil 1200 Yards ng; Umfang 5 Zoll; Gewicht 4468 Pfd.

Fünf beladene Wagen, zu 9408 Pfd. ein jeder, zogen 7 ere Wagen, zu 3472 Pfd., in 360 Sekunden herauf.

Hiernach Reibung des Seiles 350 Pfd.

Gewöhnlich arbeitet dieſer Bremsberg wie der vorher- hende.

5) Bremsberg, dem vorigen ähnlich, auf demſelben Schienenwege. Länge 2706 Fuß; Fall 76 Fuß 5 Zoll oder $\frac{1}{36}$ = 1° 37′ 4″, beinahe regelmäßig; Richtung gerade; Gewicht des Bremsrades 454 Pfund; Verhältniß ſeines Durchmeſſers zu dem ſeiner Achſe 24 : 1. Anzahl von Lei- ngsrollen 139; Gewicht derſelben 4173 Pfd.; Verhältniß es Durchmeſſers zu dem der Achſe 16 : 1. Länge des Sei- s 1000 Yards; Umfang $4\frac{1}{2}$ Zoll (Durchmeſſer 1,″43); Ge- icht 2927 Pfd.

Fünf beladene Wagen, von demſelben Gewichte wie beim origen Verſuche, zogen 7 leere Wagen in 280 Sekunden rauf.

dern am oberen Ende ſtärker als am unteren. Das Bre
rad wiegt 4636 Pfund, hat 10 Fuß Durchmeſſer und
Achſe von 6 Zoll Durchmeſſer (daher Verhältniß 20 : 1

Hiernach folgt der Widerſtand des Seiles = 239

2) Auf demſelben Bremsberge zogen 6 beladene W
7 leere in 180 Sekunden herauf. Hiernach Widerſtand
Seiles = 250 Pfd.

Bei der gewöhnlichen Arbeit ziehen auf dieſem B
berge 6 volle Wagen nur 6 leere herauf; welches, bei
Wetter und trocknen Schienen, ohne den Gebrauch
Bremſe geſchieht; dagegen hat es einige Schwierig
wenn die Schienen zum Theil naß ſind, daß die volle
gen die leeren heraufziehen. Dieſer Bremsberg wird
bei 6 vollen Wagen (zuſammen 52584 Pfd. oder 46
und 6 leeren Wagen (16800 Pfd. oder 150 Ctnr.)
Beiſpiel der geringſten Neigung dienen können. D
des Heraufziehens iſt gewöhnlich 3 bis 4 Minuten.

Es ſtellt ſich hierbei die bewegende Kraft auf 14
die zu überwindende Laſt auf 1010 Pfd; die Ueber
400 Pfd., welche die erforderliche Geſchwindigkeit
bringt.

3) Bremsberg auf dem Hetton Schienenwe
deſſelben 3906 Fuß; Fall 130½ Fuß oder nahe
54′ 50″, welcher nicht gleichförmig vertheilt iſt,
der Weg eine bedeutende Krümmung. Gewicht d
rades 454 Pfd.; Durchmeſſer 6 Fuß; Durchmeſſe
3 Zoll (daher Verhältniß 24 : 1); Anzahl der L
len, welche gleichzeitig in Bewegung ſind, 144; G
ſelben 4448 Pfund; Umfang des Seiles 5 Zo
4807 Pfund. Verhältniß des Durchmeſſers d
rollen zu dem ihrer Achſen wie 14 : 1.

Fünf beladene Wagen, deren jeder 9408
zogen 7 leere Wagen, deren jeder 3472 Pfd. i
Sekunden herauf.

dern am oberen Ende stärker als o[illegible] Pfd.
rad wiegt 4636 Pfund, hat [illegible] Dampfmaschine von
Achse von 6 Zoll Durch[illegible] Wagen herauf zu zie-
Hiernach folgt de[illegible] Fuß, $\frac{1}{17}$ = 3° 20′ 11″,
2) Auf demselb[illegible] am oberen als am unteren
7 leere in 180 S[illegible] nach der Richtung des We-
Seiles = 250 [illegible] Yards ist. Die liegenden Seil-
Bei der [illegible] des Versuchs ausgerückt, und
berge 6 voll[illegible] wickeln das Seil ab. Gewicht der
Wetter ur[illegible] Zahnrade 8960 Pfd.; Verhältniß des
Bremse[illegible] der Achse wie 10 : 1. Anzahl der
wenn d[illegible] Gewicht 10278 Pfd.; Verhältniß ihres
gen d[illegible] der Achse = 14 : 1. Länge des Sei-
bei [illegible] Umfang 7¼ Zoll (Durchmesser 2,″3); Ge-
un[illegible] 6967 Pfd.
[illegible] Drei leere Wagen, ein jeder 3472 Pfd. schwer, wickel-
ten bei ihrem Niedergange das Seil von der Trommel in
174 Sekunden ab.

Daher Widerstand und Reibung des Seiles 504 Pfd.

7) Geneigte Ebene mit feststehender Dampfmaschine; der vorigen ähnlich. Länge 2325 Fuß; Fall 115 Fuß; $\frac{1}{20}$ = 2° 50′ 10″, beinahe regelmäßig; die Richtung des Weges ohne Krümmungen. Gewicht des Seilkorbes 8960 Pfd. Verhältniß seines eigenen und Achsendurchmessers 10 : 1. Anzahl von Leitungsrollen 134; Gewicht derselben 4524 Pfd. Verhältniß der Durchmesser 14 : 1. Länge des Seiles 875 Yards; Umfang 7¼ Zoll; Gewicht 6157 Pfd.

Vier leere Wagen, jeder 3472 Pfd. schwer, wickelten bei ihrem Niedergange das Seil von dem Korbe in 115 Sekunden ab.

Hiernach Reibung des Seiles 470 Pfd.

8) Geneigte Ebene mit feststehender Dampfmaschine; Länge 2892 Fuß, Fall 57 Fuß 7 Zoll, $\frac{1}{50}$ = 1° 8′ 27″. Gewicht des Seilkorbes 4500 Pfd.; Verhältniß seines Durchmessers

messers zu dem seiner Achse 10 : 1. Anzahl der Leitungsrollen 138, Gewicht 5288 Pfd.; Verhältniß des Durchmessers zu dem der Achse 14,65 : 1. Länge des Seiles 3000 Fuß, Gewicht 3696 Pfd.; Umfang 5 Zoll.

Acht leere Wagen, jeder 2688 Pfd. schwer, wickelten das Seil in 330 Sekunden von dem Seilkorbe ab, indem sie auf der geneigten Ebene niedergingen.

Hiernach Reibung des Seiles 273 Pfd.

Diese Maschine wirkt gewöhnlich mit 8 Wagen, indessen reichen dieselben häufig nicht aus, um das Seil von dem Korbe abzuwickeln, besonders bei Wind und theilweise nassen Schienen, so daß alsdann noch ein Pferd vor die leeren Wagen gespannt werden muß. Das Gefälle der geneigten Ebene ist also für diese Art der Benutzung etwas zu geringe.

Die Ueberkraft der leeren Wagen beträgt nur 35 Pfd.

9) Geneigte Ebene mit feststehender Dampfmaschine; Länge 3165 Fuß, Fall 42 Fuß oder $\frac{1}{75} = 0° 45' 37''$, Gewicht des Seilkorbes 2018 Pfd.; Verhältniß seines Durchmessers zu dem seiner Achse 10 : 1. Anzahl der Leitungsrollen 124; Gewicht 4216 Pfd.; Verhältniß ihres Durchmessers zu dem ihrer Achsen 14,65 : 1. Länge des Seiles 3600 Fuß, Gewicht 3527 Pfd. Umfang 4½ Zoll (Durchmesser 1,43.)

Neun leere Wagen, jeder 3080 wiegend, wickelten das Seil in 360 Sekunden beim Niedergange ab.

Hiernach Reibung des Seiles 181 Pfd.

Gewöhnlich wurden 8 Wagen gleichzeitig auf dieser geneigten Ebene angewendet; dieselben sind aber nicht immer ausreichend das Seil abzuwickeln, so daß zu diesem Zwecke ein Pferd gehalten werden muß.

Die geneigte Ebene hat in der Mitte das geringste Gefälle und auch eine Krümmung. Das Gefälle ist daher zu gering für diese Art der Benutzung.

Die Ueberkraft der leeren Wagen beträgt 42 Pfd.

Die Resultate dieser Versuche gewähren folgende Uebersicht:

Nummer.	Geneigte Ebene oder Bremsberg.	Länge der Ebene. Fuß.	Umfang des Seiles. Zoll.	Reibung in Pfund.	Gesammtdruck auf das Bremsrad, Seilkorb und die Leitungsrollen. Pfund.	Verminderung der Reibung nach dem Verhältniß der Räder u. s. w. zu ihren Achsen.	Verminderung des Gesammtdruckes auf die bewegten Theile nach diesem Verhältniß.	Verhältniß der Reibung zu dem Gesammtdruck.
1	Bremsberg	2145	5	239	12317	16 : 1	771	1 : 3,22
2	—	2145	5	250	12317	16 : 1	771	1 : 3,28
3	—	3906	5	240	10955	15 : 1	727	1 : 3,16
4	—	3672	5	350	16576	15,4 : 1	1076	1 : 3,07
5	—	2706	4½	162	8529	16,9 : 1	503	1 : 3,10
6	Dampfmaschine	2646	7½	504	21666	12 : 1	1810	1 : 3,19
7	—	2325	7½	470	17378	12 : 1	1584	1 : 3,77
8	—	2892	5	273	9840	11 : 1	934	1 : 3,42
9	—	3165	4½	181	7652	12 : 1	642	1 : 3,54.

Es ergiebt ſich hieraus, daß, im Mittel, die Seilreibung und Widerſtand, zu $\frac{1}{3,17}$, oder zu 0,311 des Gewichtes angenommen werden kann, bei Bremsbergen, wo das Seil um ein horizontales Bremsrad geſchlagen; iſt; und zu $\frac{1}{3,48}$ = 0,2902 bei feſtſtehenden Dampfmaſchinen, wo die leeren Wagen das Seil von dem Seilkorbe abwickeln. Danach beſtimmt ſich der Reibungs-Coefficient durch das Verhältniß der Räder zu ihren Achſen.

Die Zeit, in welcher, bei den Bremsbergen, die vollen Wagen die leeren Wagen heraufziehen, oder bei den feſtſtehenden Dampfmaſchinen, die leeren Wagen das Seil abwickeln können, richtet ſich völlig nach der Ueberkraft, welche der bewegenden Kraft gegen die zu überwindenden Widerſtände bleibt. Da ſich die Widerſtände, bei verſchiedenen Zuſtänden des Wetters und der Schienen, in dem Verhältniſſe 3 : 4 vermehren, ſo wird dieſe Vermehrung in Anſchlag zu bringen ſein, wenn man die Zeit ermitteln will, worin die Wagen einen Bremsberg oder eine geneigte Ebene durchlaufen würden, oder was daſſelbe iſt, die Ueberkraft, welche darauf ſtatt findet. Um einem Bremsberge die nöthige Ueberkraft zu verſchaffen, muß entweder der Fall deſſelben vergrößert, oder die Anzahl der Wagen vermehrt werden. Wenn dieſelben ein gleichförmiges Gefälle auf ihrer ganzen Länge haben, ſo wird die Bewegung der Wagen ſehr ungleichförmig, ſie wird beſchleunigt ſein. Um eine gleichförmige Bewegung hervorzubringen, muß das Gefälle am oberen Ende ſtärker ſein und nach unten abnehmen. Die Beſtimmung der Kurve des Weges, für welche die Bewegung vollkommen gleichförmig ſein würde, hat wegen der vielen dabei concurrirenden Umſtände Schwierigkeiten, und würde in der Wirklichkeit doch nur bei einem beſtimmten

Zustande der Schienen und des Wetters, hervorgebracht werden können.

Effekt feststehender Dampfmaschinen.

Bei der Beschreibung des Darlington und Hetton Schienenweges, sind bereits im Allgemeinen die Effekte der feststehenden, dort befindlichen Dampfmaschinen angegeben worden. Wood liefert über die letzteren noch folgende genauere Angaben.

1) Dieselbe geneigte Ebene, auf welcher der Versuch Nr. 6. über das Abwickeln des Seiles angestellt wurde. Es steht darauf eine Boulton und Wattsche Dampfmaschine mit zwei 30zölligen Cylindern und 4½ Pfund Pressung auf 1 Quadratzoll über der Atmosphärischen.

Die übrigen Umstände sind bei Nr. 6. bereits angegeben.

Sieben beladene Wagen, jeder 9408 Pfund schwer, wurden in 620 Sekunden heraufgezogen; die Maschine machte in dieser Zeit 374 einfache Hübe, jeden zu 5 Fuß.

Der Druck des Dampfes im Kessel auf die Kolben, beträgt 27567 Pfund; die Kolben legten 1870 Fuß zurück; mithin mit 51.550.290 Pfund, 1 Fuß.

Nach den vorhergehenden Versuchen, beträgt der Gesammt-Widerstand 4678 Pfund, welcher einen Weg von 2646 Fuß zurücklegte, mithin 12.377.988 Pfund, 1 Fuß.

Es wird mithin von dem Dampfdruck im Kessel, nur 24 pro Cent übertragen, was überaus wenig zu seyn scheint.

Die Kolbengeschwindigkeit pro eine Minute, 181 Fuß.

Die Lastgeschwindigkeit pro 1 Minute, 256 Fuß.

2) Geneigte Ebene, dieselbe worauf der Versuch Nr. 7. über das Abwickeln des Seiles angestellt ist.

Eine doppelt wirkende Boulton und Wattsche Dampfmaschine, mit zwei Cylindern von 30 Zoll Durchmesser; Dampfpressung im Kessel 4½ Pfund.

Sieben beladene Wagen wurden in 550 Sekunden

herauf gezogen, wobei die Kolben 320 einfache Hübe, zu 5 Fuß, machten.

Gleichzeitig zog diese Maschine, mit einem am Ende des Wagenzuges angehakten Seile, sieben beladene Wagen, von demselben Gewichte, eine andere geneigte Ebene herauf, deren Länge 770 Yards und Fall 25½ Fuß beträgt, $\frac{1}{30} = 0^{\circ}$ 37′ 57″.

Dampfpressung auf die Kolben 27567 Pfund; welche 1600 Fuß durchliefen; mithin 44.107.200 Pfund, 1 Fuß.

Gesammter Widerstand 5251 Pfund, welcher 2325 Fuß durchlief; mithin 12.208.575 Pfund, 1 Fuß.

Es wird mithin von dem Dampfdruck im Kessel, 27,7 pro Cent übertragen.

Geschwindigkeit des Kolbens 174 Fuß, pro Minute.

Geschwindigkeit der Last 253 Fuß, pro Minute.

3) Geneigte Ebene, worauf der Versuch Nr. 8., über das Abwickeln der Seile gemacht worden ist.

Eine 16zöllige Hochdrucksmaschine; Dampfpressung im Kessel, 50 Pfund auf den Quadratzoll.

Acht beladene Wagen, jeder 8624 Pfund schwer, wurden in 390 Sekunden heraufgezogen, wobei die Maschine 400 einfache Hübe, zu 5½ Fuß, machte.

Dampfpressung auf den Kolben 10,050 Pfund, der Kolben durchlief 2200 Fuß; mithin 22.110.000 Pfund, 1 Fuß.

Der gesammte Widerstand 2047 Pfund, durchlief 2892 Fuß; mithin 5.919.924 Pfund, 1 Fuß.

Es wird mithin von dem Dampfdruck im Kessel, 26,7 pro Cent übertragen.

Geschwindigkeit des Kolbens pro Minute, 338 Fuß.

Geschwindigkeit der Last pro Minute, 445 Fuß.

Dieselbe Maschine zog neun beladene Wagen in 420 Sekunden den Weg herauf.

Der gesammte Widerstand = 2256 Pfund, durchlief hierbei die 2892 Fuß; mithin 6.524.352 Pfund, 1 Fuß.

Wonach also 30 pro Cent des Dampfdruckes im Kessel übertragen werden.

Geschwindigkeit des Kolbens 311 Fuß, pro Minute.

Geschwindigkeit der Last 413 Fuß, pro Minute.

Es wird hierbei zwar ein größerer Theil der Kraft übertragen, als in dem vorigen Falle, dagegen hat auch die Geschwindigkeit abgenommen, oder es ist eine größere Zeit aufgewendet worden, um diesen Effekt hervor zu bringen. Wird dieser Umstand berücksichtigt, so verhalten sich die Effekte in beiden Fällen, wie 1 : 1,035...., oder der in dem letzteren Falle ist nur wenig größer, als im ersteren.

4) Geneigte Ebene, dieselbe worauf der Versuch Nr. 9. über das Abwickeln des Seiles gemacht worden ist. Hochdruckmaschine 21 Zoll Durchmesser; Dampfpressung 30 Pfd. pro 1 Quadratzoll.

Zwölf beladene Wagen, jeder 9010 Pfd. schwer, wurden in 570 Minuten herauf gezogen; wobei die Maschine 444 einfache Hübe, zu 5 Fuß, machte.

Dampfdruck im Kessel beträgt auf die Kolbenfläche 10290,8 Pfd.; der Weg des Kolbens 2220 Fuß, mithin 23067576 Pfd. 1 Fuß.

Der Gesammt-Widerstand 2184 Pfd., welcher einen Weg von 3165 Fuß zurücklegte, oder 6912360 Pfd. 1 Fuß.

Mithin werden 30 pro Cent des Dampfdruckes auf den Cylinderkolben übertragen.

Geschwindigkeit des Kolbens pro Minute 234 Fuß.

Geschwindigkeit der Last pro Minute, 333 Fuß.

Es läßt sich aus diesen Angaben eine praktische Regel ableiten, wie groß die feststehenden Dampfmaschinen auf geneigten Ebenen gebaut werden müssen, wenn damit in einer bestimmten Zeit, eine bestimmte Last herauf gezogen werden soll. Wenn nämlich nach dem Vorhergehenden der gesammte Widerstand, der aus dem resp. Gewichte der bewegten Massen, aus der Reibung der Wagen, des Seiles, der erforderlichen Ueberkraft um den Wagen die Geschwindigkeit zu ge-

ben, beſteht, berechnet iſt; ſo muß die Maſchine ſo groß ſeyn, daß der Moment der Laſt nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ von dem des Dampfdrucks im Keſſel auf dem Kolben beträgt.

Dieſer gering ſcheinende Uebertrag der Kraft liegt hauptſächlich darin, daß ein bei weitem geringerer Druck den Kolben bewegt, als ſich im Keſſel zeigt, weil der Kolben eine beſtimmte Geſchwindigkeit hat, und weil ein bedeutender Gegendruck auf den Kolben geäußert wird. Dieſe beiden Umſtände ſind viel bedeutender und wichtiger als die, welche in der Friktion der eigentlichen Dampfmaſchinentheile und des damit verbundenen Räderwerks beſtehen. Wenn bei dieſen Maſchinen der Druck im Cylinder auf beiden Seiten des Kolbens gemeſſen worden wäre, ſo würde man wahrſcheinlich finden, daß beinahe das geſammte Moment der Kraft übertragen würde.

Effekt von Pferden auf Schienenwegen.

Wichtiger, ihrer allgemeineren Anwendung wegen, als der Effekt von Bremsbergen, von feſtſtehenden Dampfmaſchinen, iſt derjenige, den Pferde auf Schienenwegen von geringer Neigung ausüben. Schon bei der Beſchreibung des Darlington Schienenweges iſt der Effekt angegeben worden, der darauf mit Pferden geleiſtet wird.

Wood hat beſonders die Reſultate geſammelt, welche auf gußeiſernen Schienen, wie die auf dem Hetton Schienenwege, bei der Pferdeförderung erreicht werden; und die wohl verdienen angeführt zu werden.

1) Killingworth Schienenweg; ein Pferd zieht 6 beladene Wagen zu 8540 Pfd., deren Reibung zu 40 Pfd., und 6 leere Wagen zu 2604 Pfd., deren Reibung zu 14 Pfd. ermittelt iſt, wieder zurück.

Die nähere Beſchaffenheit des Schienenweges nach einzelnen Abtheilungen, ſo wie die Leiſtung des Pferdes bei vollen Wagen niederwärts und bei leeren Wagen aufwärts, zeigt dieſe Ueberſicht.

Länge der Schienenwegstheile in Fuß.	Fall derselben in Zoll.	Verhältniß der Länge zum Fall.	Respektives Gewicht von 6 vollen Wagen abwärts auf dem Wege.	Widerstand, Differenz des respektiven Gewichts und der Reibung.	Respektives Gewicht von 6 leeren Wagen aufwärts auf dem Wege.	Gesammt-Widerstand; Summe des respektiven Gewichtes und der Reibung.
330	6,5	$\frac{1}{600}$	84	156	25	109
330	12	$\frac{1}{330}$	155	85	47	131
330	16,5	$\frac{1}{240}$	213	27	65	149
330	16,5	$\frac{1}{240}$	239	1	72	156
330	14	$\frac{1}{282}$	181	59	55	139
330	17	$\frac{1}{233}$	219	21	67	151
330	18	$\frac{1}{220}$	232	8	71	155
330	30,5	$\frac{1}{130}$	394	—	120	204
330	44	$\frac{1}{90}$	569	—	173	257
330	25,5	$\frac{1}{155}$	329	—	100	184
330	2	$\frac{1}{1980}$	25	215	7	91
330	8	$\frac{1}{495}$	103	137	31	115
330	11	$\frac{1}{360}$	142	98	43	127
330	24	$\frac{1}{165}$	310	—	94	178
330	23,5	$\frac{1}{168}$	304	—	92	176
330	0	—	0	240	0	84
330	14	$\frac{1}{282}$	181	59	55	139
330	40	$\frac{1}{99}$	517	—	157	241
330	33,5	$\frac{1}{118}$	433	—	132	216
198	9	$\frac{1}{264}$	194	46	59	143
6468	377,5	$\frac{1}{205}$	250	—	76	160.

Es geht hieraus hervor, daß wenn dieser [illegible] Fuß
nge Schienenweg einen durchaus gleichförmigen Fall von
$\frac{1}{3}$ = 0° 16′ 43″ hätte: die vollen Wagen von selbst
rauf herab rollen würden, und zwar unter vortheilhaften
mständen in 1435 Sekunden oder [illegible] Minuten 55 Sekun-
n mit einer mittleren Geschwindigkeit von 4,5 Fuß pro
ekunde, unter ungünstigen Umständen in [illegible] Minuten mit
ner Geschwindigkeit von 3,85 Fuß pro Sekunde. Es würde
so das Pferd im Anfange nur eine sehr geringe Kraftan-
rengung zu äußern brauchen, zuletzt aber auch gar keine
ehr, sondern es würde die Bremse angewendet werden
üssen, um die Geschwindigkeit der Wagen zu reguliren.

Da aber das Gefälle ungleich ist, an einigen Stellen so
roß, daß die Bremse anhaltend gebraucht werden muß, so
ommen andere Stellen vor, auf denen das Pferd die vollen
Wagen herabziehen muß. Der mittlere Widerstand auf die-
r Stelle ist etwa 60 Pfd. Der mittlere Widerstand mit
n leeren Wagen ist 160 Pfd.: so daß also beim Hin- und
ergehen mit vollen und leeren Wagen das Pferd eine mitt-
re Kraftanstrengung von 109 Pfd. ausübt.

Diese Pferde sind sehr stark und schwer, und legen die
Strecke gewöhnlich achtmal hin und her in einem Tage zu-
ick, oder zusammen 19,6 Engl. Meilen. Es wurden täglich
Pferde erfordert; indessen fand man es nothwendig, noch
n fünftes zu halten, um den andern einige Ruhetage zu
rschaffen, so daß wirklich 5 Pferde erfordert wurden, um
e Arbeit von 4 Pferden zu verrichten.

2) Backworth Kohlengrube Schienenweg, worauf ein
ferd 6 beladene Wagen, jeden 9010 Pfd. schwer, herab und
leere Wagen herauf zieht, deren jeder 3080 Pfd. wiegt.
ie Reibung eines beladenen Wagens beträgt 42 Pfd.; ei-
s leeren Wagens 15 Pfd.

Nachfolgende Uebersicht ergiebt das Detail über diesen
chienenweg, und den Widerstand des vollen und leeren
Wagens.

Länge der Schienenwegstheile in Fuß.	Fall derselben in Zoll.	Verhältniß des Falles zur Länge.	Respektives Gewicht von 6 vollen Wagen abwärts.	Widerstand; Differenz des respektiven Gewichtes und der Reibung.	Respektives Gewicht von 6 leeren Wagen aufwärts.	Widerstand; Summe des respektiven Gewichtes und der Reibung.
330	15	$\frac{1}{264}$	204	48	70	160
330	14,5	$\frac{1}{273}$	197	55	67	157
330	7	$\frac{1}{566}$	95	157	32	122
330	14,5	$\frac{1}{273}$	204	48	67	157
330	5	$\frac{1}{792}$	68	184	23	113
330	5,5	$\frac{1}{720}$	75	177	25	115
330	18	$\frac{1}{220}$	245	7	84	174
330	12,5	$\frac{1}{316}$	170	82	58	148
330	16,5	$\frac{1}{240}$	225	27	77	167
330	18	$\frac{1}{220}$	245	7	84	174
330	31	$\frac{1}{128}$	423	—	144	134
330	24,5	$\frac{1}{162}$	334	—	114	204
330	38,5	$\frac{1}{103}$	525	—	179	269
330	26	$\frac{1}{152}$	354	—	121	211
330	20	$\frac{1}{198}$	273	—	93	183
330	31	$\frac{1}{128}$	423	—	144	234
330	48	$\frac{1}{82,5}$	655	—	224	314
330	40	$\frac{1}{99}$	546	—	186	276
411	41,5	$\frac{1}{99}$	454	—	193	283
6351	427	$\frac{1}{14,86}$	300	—	103	193.

Dieſer Weg hat eine Länge von 6351 Fuß, einen Fall von 35 Fuß 7 Zoll, der aber ungleichförmig vertheilt iſt; wenn derſelbe gleichförmig wäre, würde er $\frac{1}{180} = 0° 19' 16''$ Fall haben, und die vollen Wagen würden darauf herab rollen, ohne des Zuges der Pferde zu bedürfen, und zwar unter günſtigen Umſtänden in 291 Sekunden (4 Minuten 51 Sekunden) mit einer mittleren Geſchwindigkeit von 21,8 Fuß pro Sekunde; oder unter ungünſtigen Verhältniſſen in $5\frac{1}{3}$ Minuten mit $18\frac{1}{4}$ Fuß mittlerer Geſchwindigkeit pro Sekunde.

Da aber dieſes mittlere gleichförmige Gefälle nicht ſtatt findet, ſo hat das Pferd die vollen Wagen auf dem halben Wege herab zu ziehen, und auf der andern Hälfte müſſen ſie gebremst werden. Daher der mittlere Widerſtand beim Herabziehen der vollen Wagen auf 42 Pfd., und beim Heraufziehen der leeren Wagen auf 193 Pfd., im Mittel alſo auf 117 Pfd. geſetzt werden kann.

Die Pferde machen gewöhnlich 8 Reiſen täglich, und legen dabei 19,2 Engl. Meilen zurück. Beim Aufwärtsziehen der leeren Wagen zeigt ſich hier das Maximum von Kraftanſtrengung, deren ein ſtarkes Pferd auf kurzen Strekken fähig iſt; indem der Widerſtand bis 314 Pfd. ſteigt.

3) Team Kohlengrube Schienenweg bei Newcaſtle Ein Pferd zieht hier im Sommer 4 beladene Wagen herab und 4 leere Wagen herauf; im Winter dagegen nur 3 herab und herauf.

Gewicht eines beladenen Wagens 8540 Pfd.; Reibung 40 Pfd.; eines leeren Wagens 2604 Pfd.; Reibung 14 Pfd.

Länge der Schienenwegstheile in Fuß.	Abfall derselben in Zoll.	Aufsteigen derselben in Zoll.	Verhältniß des Gefälles zur Länge.	Widerstand mit vier Wagen.				Widerstand mit drei Wagen.			
				Respektives Gewicht der beladenen Wagen abwärts, in Pfund.	Gesammtwiderstand; abwärts.	Respektives Gewicht der leeren Wagen aufwärts, in Pfund.	Gesammtwiderstand; aufwärts.	Respektives Gewicht der beladenen Wagen abwärts, in Pfund.	Gesammtwiderstand; abwärts.	Respektives Gewicht der leeren Wagen aufwärts, in Pfund.	Gesammtwiderstand; aufwärts.
430	81	—	$\frac{1}{187}$	536	—	163	219	402	—	123	165
500	32	—	$\frac{1}{187}$	182	—	55	111	137	—	42	84
500	58	—	$\frac{1}{187}$	330	—	100	156	248	—	75	117
500	48	—	$\frac{1}{187}$	273	—	83	139	205	—	63	105
500	42	—	$\frac{1}{187}$	239	—	72	128	180	—	54	96
500	50	—	$\frac{1}{187}$	284	—	86	142	213	—	65	107
500	37	—	$\frac{1}{187}$	210	—	64	120	158	—	48	90
500	—	6	$\frac{1}{1000}$	—	160	—	56	—	120	—	42
500	—	32	$\frac{1}{187}$	34	194	10	46	26	146	8	6
500	—	9	$\frac{1}{187}$	182	342	55	1	137	257	42	—
500	3	—	$\frac{1}{187}$	51	211	15	41	39	159	12	30
500	7	—	$\frac{1}{187}$	17	143	5	61	13	107	4	46
500	3	—	$\frac{1}{187}$	39	121	12	68	30	90	9	51
500	13	—	$\frac{1}{187}$	17	143	17	73	13	107	13	55
7430	374	47	—	74	86	22	78	56	64	17	59

Länge der Schienenwegstheile in Fuß.	Abfall derselben in Zoll.	Ansteigen derselben in Zoll.	Verhältniß des Gefälles zur Länge.	Widerstand mit vier Wagen.				Widerstand mit drei Wagen.			
				Respektives Gewicht der beladenen Wagen abwärts, in Pfund.	Gesammtwiderstand; abwärts.	Respektives Gewicht der leeren Wagen aufwärts, in Pfund.	Gesammtwiderstand; aufwärts.	Respektives Gewicht der beladenen Wagen abwärts, in Pfund.	Gesammtwiderstand; abwärts.	Respektives Gewicht der leeren Wagen aufwärts, in Pfund.	Gesammtwiderstand; aufwärts.
7430	374	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	17	—	1/29	96	64	29	85	72	48	22	64
500	14	—	1/35	79	81	24	80	60	60	18	62
500	23	—	1/21	130	30	39	95	98	22	30	72
500	42	—	1/11	239	—	72	128	180	—	54	96
500	29	—	1/17	165	52	50	106	124	39	38	80
400	19	—	1/21	108	40	32	88	81	30	24	66
600	17	—	1/28	120	—	36	92	90	—	27	69
600	44	—	1/13	208	—	63	119	271	—	48	90
500	34	—	1/14	193	—	59	115	145	—	45	87
450	20	—	1/22	126	34	38	94	95	25	29	71
12380	633	47	1/19	130	30	41	97	100	20	34	73
	586										

Dieſer 12380 Fuß lange Weg hat ſo wenig ein gleichmäßiges Fallen, daß derſelbe vielmehr über eine kleine Erhöhung wegführt; wenn daher der Weg eine gleichförmige geneigte Ebene von einem Ende bis zum andern bildete, ſo würde dieſer ein geringeres mittleres Gefälle haben, als wirklich der Weg hat. Es würde für dieſen Fall nur $2\frac{1}{11}$ = 0° 13′ 30″ betragen, und das Pferd über 30 und 20 Pfd., bei reſp. 4 und 3 vollen Wagen, zum Herabziehen anwenden müſſen; und mit einer Anſtrengung von 97 und 73 Pfd. bei 4 und 3 leeren Wagen dieſelben herauf ziehen. Dagegen iſt bei dem wirklichen Zuſtande des Weges die Kraftanſtrengung des Pferdes viel größer; das Mittel zum Herabziehen der leeren Wagen (wobei dieſelben auf einen kleinen Theil herauf gezogen werden müſſen) iſt 70 Pfd., und mit den leeren Wagen beim Heraufziehen 100 Pfd., ſo daß das Mittel beim Herab- und Heraufziehen bei 4 Wagen zu 85 Pfd. angenommen werden kann.

Dieſe Pferde ſind zwar nicht ſo ſtark, als diejenigen, welche auf dem Killingworth und Backworth Schienenwege arbeiten, gehören aber keineswegs zu den ſchwachen und leichten Pferden und können ſehr wohl als tüchtige Arbeitspferde angeſehen werden. Sie legen den Weg mit 4 und reſp. 3 Wagen täglich viermal hin und her zurück; alſo im Ganzen beinahe 19 Engl. Meilen.

Aus dieſen Angaben folgert Wood, daß man die Kraftäußerung eines mittelſtarken Pferdes zu 100 Pfd. annehmen könne, wenn daſſelbe täglich 20 Engl. Meilen zurücklege; daß dieſelbe, bei einem ungünſtigen Zuſtande der Schienen, ohne Nachtheil für das Pferd, bis auf 112 Pfd. (= 1 Ctr. Engl.) vermehrt werden könne.

Hierbei iſt die Arbeitszeit zu 10 Stunden, und die Geſchwindigkeit zu 2 Engl. Meilen pro 1 Stunde geſetzt (oder 176 Fuß Engl. pro Minute, 2,93 Fuß pro Sekunde).

Nach den oben angeführten Verſuchen iſt bei der An-

wendung dieſer Wagen der Reibungscoefficient auf gußeiſernen Schienenwegen $\frac{1}{200}$, mithin wird ein Pferd täglich 200 Ctnr. 20 Engl. Meilen weit in 10 Stunden ziehen (20 Engl. Meilen = 4,2 Preuß. Meilen, 200 Ctnr. Engl. = 196,82 Ctnr. Preuß.) *).

In den Ueberſichten der einzelnen Theile dieſer 3 Schienenwege iſt die Geſchwindigkeit des Pferdes nicht bemerkt, weil dieſelbe nach der ſehr verſchieden auszuübenden Kraftanſtrengung auch ſehr verſchieden iſt. Im Mittel iſt dieſelbe indeſſen nicht größer als 2 Engl. Meilen pro Stunde (176 Fuß Engl. pro Minute oder 170,89 Fuß Preuß.)

Wenn man die ſchweren, auf Killingworth und Backworth Schieneweg gebrauchten Pferde frei und ohne anzutreiben gehen läßt, ſo fallen ſie jedesmal in einen Schritt von 2 Engl. Meilen pro Stunde, und nach dieſer oft wiederholten Beobachtung nimmt Wood, und wohl mit gutem Grunde, an, daß hierbei das Pferd auf die Dauer das Maximum ſeines Effektes leiſte. Leichtere Pferde, wie die auf dem Team Schienenwege, nehmen eine Geſchwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ Engl. Meilen pro Stunde an (220 Fuß Engl. pro Minute und $3\frac{2}{3}$ Fuß Engl. pro Sekunde. 220 Fuß Engl. = 213,62 Fuß Preuß.).

Es iſt nicht nur für Schienenwege, ſondern für alle Arten von Anwendung von Pferden ein wichtiger Umſtand, diejenige Geſchwindigkeit und dazu gehörige Kraftanſtrengung zu kennen, wofür der Effekt ein Maximum iſt. Es ſind hierüber wenig direkte Verſuche angeſtellt worden, ob-

*) Ein Pferd hebt alſo pro Minute 1 Fuß hoch 19702 Pfund. Bei Dampfmaſchinen wird nach Boulton und Watt eine Pferdekraft 33000 Pfund pro Minute 1 Fuß hoch gehoben geſetzt. Das wirkliche Pferd verhält ſich daher zur mechaniſchen Pferdekraft wie 1 : 1,67. Nach 1 Smeaton iſt 1 Pferdekraft = 22000 Pfund pro Minute 1 Fuß hoch gehoben.

gleich man bei dem Gebrauche von Pferden auf Chauſſeen ſehen kann, wie ſchnell das Maaß der Kraftanſtrengung bei geſteigerter Geſchwindigkeit abnimmt.

Der Effekt eines Pferdes pro Stunde nach dem Obigen iſt 112 . 2 = 224 Pfd.

Der Effekt auf einem Schienenwege pro Stunde 200 . 2 = 400 Ctnr.

Setzt man irgend eine Geſchwindigkeit pro Stunde = v, ſo wird die Kraftäußerung eines ſchweren Pferdes nie größer als $\frac{224}{v}$ Pfund, und die auf einem Schienenwege fort zu ſchaffende Laſt nie größer als $\frac{400}{v}$ Centner ſeyn.

Der Profeſſor Leslie giebt in den Elements of natural philosophy folgenden Ausdruck für die Kraftäußerung eines Pferdes, wenn v die Geſchwindigkeit in Engl. Meilen pro Stunde iſt, $(12 - v)^2$.

Für die zunächſt liegenden Fälle ſtimmen beide Formeln ziemlich überein.

Engl. Meilen in einer Stunde.	Kraftäuſſerung des Pferdes $\frac{224}{v}$.	Fortzuziehende Laſt auf einem horizontalen Schienenwege. $\frac{400}{v}$.	Kraftäußerung des Pferdes. $(12-v)^2$.	Hiernach fortzuziehende Laſt auf einem horizontalen Schienenwege.	Hiernach Effekt pro 1 Stunde.
2	112	200	100	180	360
3	74⅔	133⅓	81	144	432
4	56	100	64	114	456
5	44⅘	80	49	88	440
6	37⅓	66⅔	36	64	384.

Die

Die wirklichen Leiſtungen eines Pferdes ſtellen ſich auf den drei erwähnten Schienenwegen, wie folgt.

1) Ein Pferd ſchafft in 10 Arbeitsſtunden 2544 Ctnr. 468 Fuß weit, und die leeren Wagen zurück. Berückſichtigt man dabei das fünfte Reſervepferd auf 4 arbeitende, ſo ſtellt ſich die Leiſtung auf 2035 Ctnr. Das Fallen dieſes Weges wechſelt zwiſchen $\frac{1}{150}$ — $\frac{1}{80}$.

2) Ein Pferd ſchafft in 10 Arbeitsſtunden 2544 Ctnr. 351 Fuß weit und die leeren Wagen zurück. Das Fallen dieſes Weges wechſelt von $\frac{1}{566}$ — $\frac{1}{82,5}$.

3) Ein Pferd ſchafft in 10 Arbeitsſtunden im Sommer 648 Ctnr., im Winter 636 Ctnr., 12380 Fuß weit und die leeren Wagen zurück. Das Fallen dieſes Weges wechſelt zwiſchen $\frac{1}{2000}$ — $\frac{1}{64}$, iſt aber an einigen Stellen der Laſt entgegen.

Dieſe Leiſtungen auf Preuß. Maaß und Gewicht reduzirt, erſcheinen wie folgt.

1) Ein Pferd transportirt in 10 Arbeitsſtunden auf die Länge von 942 Lachter, 2503 [2002] Ctnr. und die leeren Wagen zurück;

2) von 925 Lachter, 2503 Ctnr. und die leeren Wagen zurück;

3) von 1803 Lachter, 834 Ctnr. im Sommer und 625 Ctnr. im Winter und die leeren Wagen zurück.

Wenn man die Verſäumniß beim jedesmaligen Wechſel der Pferdes am Anfang und Ende des Schienenweges nicht berückſichtigt, ſo wird hiernach

1) ein Pferd, in 10 Arbeitsſtunden, auf 1 Preuß. Meile weit 655 (524) Centner
2) 643 Centner
3) 418 (313) Centner fördern und die leeren Wagen zurück. Wenn man wirklich einen Schienenweg von 1 Preuß. Meile und einen ähnlichen geringen Fall, wie die

worth Schienenwege geht hervor, daß ein solcher Dampfwagen unter vortheilhaften Verhältnissen 12 beladene Wagen, unter ungünstigen Verhältnissen 9 beladene Wagen, 960 und 720 Ctnr. wiegend, fortziehen kann, wobei das größte Ansteigen mit den beladenen Wagen $\frac{1}{330} = 0° 10' 25''$, mit den leeren $\frac{1}{80} = 0° 42' 58''$ ist. In schlechtem Wetter gleiten die Räder bisweilen bei einer Belastung von 12 Wagen, aber niemals mit 9 Wagen.

Hieraus geht hervor, daß ein Dampfwagen auf der Horizontale $\frac{1}{25}$ seines eigenen Gewichtes unter allen Verhältnissen auf die Fortbewegung des andern Fuhrwerks verwenden kann. Dies ist die Reibung der rutschenden Bewegung eiserner Räder auf gußeisernen Schienen im Minimo. Bei den Wagen, welche diese Dampfwagen fortziehen, beträgt der Reibungscoefficient auf der Horizontale, wie oben angegeben, $\frac{1}{200}$.

Wenn man das Gesammtgewicht des Dampfwagens, einschließlich des darin befindlichen Wassers = A setzt und das Gewicht der gesammten fort zu ziehenden Wagen = L so hat man $\frac{A}{25} = \frac{L}{200}$. $L = 8A$. für einen horizontalen Schienenweg.

Die Gesammtlast, welche ein Dampfwagen daher auf der Horizontale fortziehen kann, ist folglich die achtfache seines eigenen Gewichtes.

Auf Wegen die ansteigen, kann dagegen der Dampfwagen nicht so viel leisten, weil er sein respektives Gewicht herauf zu ziehen hat; wenn der Weg $\frac{1}{x}$ ansteigt, so ist das respektive Gewicht $\frac{A}{x}$ und $L = \frac{A}{25} - \frac{A}{x}$, oder $= A\left(\frac{x - 25}{25 \cdot x}\right)$.

Wenn daher der Weg $\frac{1}{25} = 2° 17' 32''$ ansteigt, so

kann der Dampfwagen gar keine Last mehr fortziehen, sondern nur sich selbst herauf arbeiten; auf einen Weg, der mehr ansteigt, wird es aber nicht möglich sein, den Dampfwagen herauf zu bringen.

Der Widerstand, den die Last L auf einem $\frac{1}{x}$ ansteigenden Wege verursacht, ist $\frac{L}{200} + \frac{L}{x} = L\,\frac{(200 + x)}{200 \,.\, x.}$

Es ist also $A\,\frac{(x - 25)}{25\,x} = L\,\frac{(200 + x)}{200\,x}$ $L = \frac{8x - 200}{x + 200}\,A.$

Wenn der Weg anstatt anzusteigen, abfällt, oder der Dampfwagen sich in entgegengesetzter Richtung bewegt, so ist

$$L = \frac{8x + 200}{x - 200}\,.\,A.$$

Wenn also der Weg $\frac{1}{200}$ abfällt, so wird der Dampfwagen gar nichts zu thun brauchen, indem die gesammte Last von selbst herabrollt.

Hiernach läßt sich leicht folgende Tabelle berechnen, den wie vielsten Theil seines Gewichtes ein Dampfwagen, bei verschiedenem Ansteigen und Fallen des Schienenweges, zu ziehen vermag.

Ansteigen des Weges.		Fortzuziehende Last, das Gewicht A des Dampfwagen = 1 gesetzt.
Verhältniß der Höhe zur Länge.	Winkel.	
$\frac{1}{25}$	2° 17′ 32″	
$\frac{1}{30}$	1° 54′ 36″	0,174
$\frac{1}{35}$	1° 36′ 51″	0,375
$\frac{1}{40}$	1° 25′ 57″	0,5

worth Schienenwege geht hervor, daß ein solcher Dampfwagen unter vortheilhaften Verhältnissen 12 beladene Wagen, unter ungünstigen Verhältnissen 9 beladene Wagen, 960 und 720 Ctnr. wiegend, fortziehen kann, wobei das größte Ansteigen mit den beladenen Wagen $\frac{1}{330} = 0° 10' 25''$, mit den leeren $\frac{1}{80} = 0° 42' 58''$ ist. In schlechtem Wetter gleiten die Räder bisweilen bei einer Belastung von 12 Wagen, aber niemals mit 9 Wagen.

Hieraus geht hervor, daß ein Dampfwagen auf der Horizontale $\frac{1}{25}$ seines eigenen Gewichtes unter allen Verhältnissen auf die Fortbewegung des andern Fuhrwerks verwenden kann. Dies ist die Reibung der rutschenden Bewegung eiserner Räder auf gußeisernen Schienen im Minimo. Bei den Wagen, welche diese Dampfwagen fortziehen, beträgt der Reibungscoefficient auf der Horizontale, wie oben angegeben, $\frac{1}{200}$.

Wenn man das Gesammtgewicht des Dampfwagens, einschließlich des darin befindlichen Wassers = A setzt und das Gewicht der gesammten fort zu ziehenden Wagen = L so hat man $\frac{A}{25} = \frac{L}{200}$. $L = 8A$. für einen horizontalen Schienenweg.

Die Gesammtlast, welche ein Dampfwagen daher auf der Horizontale fortziehen kann, ist folglich die achtfache seines eigenen Gewichtes.

Auf Wegen die ansteigen, kann dagegen der Dampfwagen nicht so viel leisten, weil er sein respektives Gewicht herauf zu ziehen hat; wenn der Weg $\frac{1}{x}$ ansteigt, so ist das respektive Gewicht $\frac{A}{x}$ und $L = \frac{A}{25} - \frac{A}{x}$, oder $= A\left(\frac{x - 25}{25 \cdot x}\right)$.

Wenn daher der Weg $\frac{1}{25} = 2° 17' 32''$ ansteigt, so

Es geht hieraus hervor, daß bei abfallenden Wegen
ie Laſt ungemein zunimmt, welche ein Dampfwagen fort-
ehen kann; dagegen bei anſteigenden ungemein ſchnell ab-
immt, ſo daß bei einem $\frac{1}{170}$ anſteigenden Wege, der
)ampfwagen nur die halbe Laſt fortziehen kann, welche er
if der Horizontale bewegt. Schienenwege, welche zur
)ampfwagenförderung ſich eignen ſollen, dürfen daher nur
n ſehr geringes Anſteigen haben, indem die Wagen dar-
if hin und hergehen müſſen, mithin der große Effekt beim
erabfahren, gar nicht zu benutzen iſt.

Wenn ſich die Gewichte der beladenen abwärts zu fah-
nden Wagen zu den leeren aufwärts zu fahrenden, wie
: 3 oder $2\frac{1}{2}$: 1 verhalten, ſo wird die vortheilhafteſte
leigung des Schienenweges $\frac{1}{100}$ ſein, indem der Dampf-
lagen alsdann eben ſo ſtark belaſtet iſt, die vollen Wagen
erab, als die leeren Wagen herauf zu bringen; denn die
iſtungen deſſelben verhalten ſich wie 14 : 5,4, ſehr nahe
$\frac{1}{2}$: 1.

Um den Effekt der Dampfwagen genauer zu unterſu-
n, wurden verſchiedene Verſuche damit auf dem Killing-
th Schienenwege angeſtellt, indem derſelbe Dampfwagen
verſchiedenen Laſten, und bei verſchiedenen Raddurch-
ern, dieſelbe Laſt in Bewegung ſetzen mußte; wobei eine
dere Aufmerkſamkeit auf den Brennmaterialien-Auf-
gerichtet wurde.

Länge des Schienenweges 2260 Yards (6780 Fuß), mit
uß 5 Zoll Fall nach einer Richtung, aber nicht gleichför-
ſondern von der Horizontale bis $\frac{1}{110}$ wechſelnd. Die
nen auf der Oberfläche $2\frac{1}{2}$ Zoll breit. Die Förderwa-
alle von gleicher Conſtruktion, jeder $81\frac{1}{4}$ Centner ſchwer;
äder 34 Zoll Durchmeſſer, die Achſen $2\frac{1}{2}$ Zoll.

Nr. 1. Dampfwagen. Länge des Keſſels 8 Fuß.
meſſer 3 Fuß 9 Zoll. Durchmeſſer des Feuerrohres

10 Zoll. Zwei Dampfcylinder, ein jeder von 9 Zoll Durchmesser. Dampfpressung 50 Pfund auf ein Quadratzoll.

A. 3 Fuß hohe Räder am Dampfwagen; 9 Förderwagen, zusammen 731¼ Centner schwer, gebrauchten zu vierzehn Reisen:

aufwärts 317 Minuten, bei 32 Hüben pro Minute.
abwärts 258 Minuten, bei 39 Hüben pro Minute.

Die durchlaufene Strecke beträgt 36 Engl. Meilen in 9 Stunden 35 Minuten. Kohlenaufgang 2534 Pfund. Wasserverbrauch 890 Gallonen, à 282 Cubikzoll Engl.

B. 4 Fuß hohe Räder am Dampfwagen; 9 Förderwagen, zusammen 731¼ Centner, gebrauchten zu 19 Reisen:

aufwärts 302 Minuten, bei 34 Hüben pro Minute.
abwärts 265 Minuten, bei 39 Hüben pro Minute.

Die durchlaufene Strecke beträgt 48,8 Engl. Meilen in 9 Stunden 27 Minuten. Kohlenaufgang 2534 Pfund. Wasserverbrauch 854 Gallonen.

C. 4 Fuß hohe Räder am Dampfwagen; 12 Förderwagen, zusammen 975 Centner, gebrauchten zu 9 Reisen:

aufwärts 155 Minuten, bei 32 Hüben pro Minute.
abwärts 133 Minuten, bei 36 Hüben pro Minute.

Die durchlaufene Strecke ist 23 Engl. Meilen in vier Stunden 48 Minuten. Kohlenaufgang 1546 Pfund. Wasserverbrauch 452 Gallonen.

Nr. 2. Dampfwagen. Länge des Kessels 9 Fuß 2 Zoll. Durchmesser 4 Fuß. Feuerrohr 22 Zoll. Durchmesser jeder der beiden Dampfcylinder 9 Zoll. Dampfpressung 50 Pfund. — Uebrigens dem ersteren ganz gleich.

D. 3 Fuß hohe Räder am Dampfwagen, mit 9 Förderwagen, zusammen 731¼ Centner schwer belastet; es wurden 10 Reisen gemacht;

aufwärts in 212 Minuten, bei 34 Hüben pro Minute.
abwärts in 180 Minuten, bei 40 Hüben pro Minute.

Die durchlaufene Länge beträgt 26 Meilen in 6 Stun-

den 32 Minuten. Verbrauchte Kohlen 1487 Pfund. Waſſer 400 Gallonen.

E. 4 Fuß hohe Räder am Dampfwagen, mit 12 Förderwagen, zuſammen 975 Centner ſchwer belaſtet; zu 5 Reiſen wurden gebraucht;

aufwärts 45 Minuten 48 Sekunden, 43 Hübe pro Minute.
abwärts 40 Minuten 26 Sekunden, 49 Hübe pro Minute.

Die durchlaufene Länge beträgt 9,45 Engl. Meilen in 1 Stunde 26 Minuten 14 Sekunden. Kohlenaufgang 587 Pfund. Waſſerverbrauch 200 Gallonen.

Bei den vier erſten Verſuchen wurde die Zeit von dem Punkte an beobachtet, wo der Dampfwagen abging; bei dem fünften Verſuch E. aber erſt dann, als er die mittlere Geſchwindigkeit erlangt hatte.

Aus dem Verſuche A und B, wo nur die Räder des Dampfwagen verändert wurden, geht hervor, daß bei gleichen Zeiten, bei gleichem Kohlenaufgange und gleicher Belaſtung:

ſich die durchlaufenen Wege, alſo auch die Geſchwindigkeit, wie die Durchmeſſer der Räder verhalten.

Ein höchſt wichtiger Satz.

Da ſich ferner, bei ſonſt gleichen Umſtänden, der Kohlenaufgang wie die durchlaufenen Wege verhält, ſo

verhält ſich der Kohlenaufgang für gleiche durchlaufene Wege, umgekehrt wie die Durchmeſſer der Räder.

Es verhält ſich alſo der Effekt der Dampfwagen, bei ſonſt gleichen Umſtänden, wie der Durchmeſſer der Räder.

Um die Größe der Reibung des eigentlichen Dampfwagens zu beſtimmen, wurde folgender Verſuch gemacht. Auf einem Theile des Schienenweges, der auf 388 Yards (1164 Fuß) Länge 11 Fuß 2 Zoll Fall hat, rollten 5 beladene

Wagen, jeder 9408 Pfund ſchwer, frei in 120 Sekunden herab. Dieſelben Wagen wurden nun mit dem Dampfwagen zuſammen, auf demſelben Wege, dem Herabrollen überlaſſen. Die Verbindung zwiſchen dem Keſſel und den Cylindern wurde geſchloſſen, ſo daß der Dampf nicht auf die Kolben wirken konnte; und nur die Reibung ſämmtlicher Theile des Dampfwagens brauchte überwunden zu werden. Das Herabrollen geſchah in 150 Sekunden. Das Hinderniß des Dampfwagens, verzögerte die Bewegung der geſammten niedergehenden Wagen um 30 Sekunden.

Gewicht des Dampfwagens mit dem Kohlenwagen, ... 20160 Pfund.
Die fünf beladenen Wagen, . . 47040 Pfund.
Zuſammen 67200 Pfund.

Die geſammten Hinderniſſe betragen demnach 428 Pfund.
Die Reibung der fünf Wagen . 215 Pfund.
Die Reibung der Achſen und Räder des Dampfwagens . . . . . 100 Pfund.
Zuſammen 315 Pfund.

Daher die Reibung der eigentlichen Maſchinen-Theile 113 Pfund beträgt. Dieſelbe wird jedoch mehr betragen, wenn die Maſchine mit dem Dampfe wirkt, weil alsdann ein größerer Druck auf alle Theile liegt.

Die Reibung der Maſchinen-Theile bleibt ſich gleich, der Dampfwagen mag drei- oder vierfüßige Räder haben. Die Wege, welche derſelbe bei einem Hube zurücklegt, verhalten ſich wie 3 zu 4 und bei gleichen Wegen werden ſich die Reibungswiderſtände alſo umgekehrt wie die Rad-Durchmeſſer verhalten.

Die beiden Verſuche A und B, können auch dazu gebraucht werden, die abſolute Größe des Widerſtandes der Dampfwagen zu beſtimmen.

Es hat der Dampfwagen mit 4 Fuß hohen Rädern:

a) 731 Centner, 48 Engl. Meilen, mit 2534 Pfund Kohlen fortgeſchafft.

Der Dampfwagen mit 3 Fuß hohen Rädern:

b) 731 Centner, 36 Engl. Meilen, mit 2534 Pfund Kohlenverbrauch fortgeſchafft.

b. würde, um dieſe 731 Centner, 48 Engl. Meilen fortzuſchaffen, gebraucht haben, 3439 Pfund Kohlen.

a. würde, mit 3439 Pfund Kohlen, 48 Engl. Meilen weit 992 Centn., oder 261 Centn. mehr als b. fortgeſchafft haben.

Der Reibungswiderſtand von 261 Centnern, beträgt aber hier 128 Pfund; und um ſo viel iſt alſo die Reibung durch den Gebrauch von 4 Fuß hohen Rädern vermindert worden.

Es iſt mithin der geſammte Widerſtand:

des Dampfwagen a. mit 4 Fuß hohen Rädern 384 Pfund.
des Dampfwagen b. mit 3 Fuß hohen Rädern 512 Pfund.

Aus der Vergleichung der Verſuche A und D, welche unter ſonſt ganz gleichen Umſtänden ausgeführt worden ſind, mit Ausnahme daß bei dem einen Dampfwagen das Feuerrohr 20, bei dem andern 22 Zoll Durchmeſſer hat, geht hervor, daß, um dieſelbe Laſt von 731¼ Centnern, bei A 63280 Yards weit zu bringen, 2534 Pfund Kohlen; bei B zu 45200 Yards, 1487 Pfund Kohlen, verbraucht worden ſind; ferner, daß, um gleiche Effekte mit A zu leiſten, B 2101 Pfund Kohlen, verbraucht haben würde.

Es verhält ſich die, vom Feuer beſtrichene Fläche bei A und B = 1 : 1,1 und die bei gleichem Effekt verbrauchten Kohlenquantitäten = 1 : 0,829.

Es geht hieraus hervor, daß eine weſentliche Kohlenerſparniß bei den Dampfwagen dadurch bewirkt werden kann, daß die von dem Feuer beſtrichene Keſſelfläche vergrößert wird. Ein Gegenſtand, der bei mehreren neu conſtruirten Dampfwagen auf dem Darlington Schienenwege und bei Stephenſon in Newcaſtle, ſehr wohl berückſichtigt iſt.

Aus den vorhergehenden fünf Verſuchen, geht ferner hervor:

Wagen, jeder 9408 Pfund schwer. herab. Dieselben Wagen wur gen zusammen, auf demsel lassen. Die Verbindur lindern wurde geschie Kolben wirken ein Theile des Dampf Das Herabrolle niß des Dam sammten nie Gewich Kohlenmo Die

Bezeichnung der Maschinen.	Kohlenverbrauch, um 100 Cntr. 1 Engl. Meile fortzuziehen.	Geschwindigkeit pro Sekunde.	Geschwindigkeit pro Stunde.	Gewicht 1 Fuß weit in 1 Minute bewegt.	Der Widerstand = $\frac{1}{250}$ des Gewichts. Nutzeffekt in mechanischen Pferdekräften *).
	Pfund.	Fuß Engl.	Engl. Meilen	Centner.	
No. I. mit 20zölligem [illegible] Räder, 9 Wagen.	9,62	5,5	3,75	241230	4,1
[illegible] Fuß Räder,	7,16	7,57	5,16	331874	5,6
[illegible] Fuß Räder,	6,44	7,07	4,82	413400	7
[illegible]	7,82	5,77	5,3	252926	4,3
[illegible]	5,29	9,66	6,58	564525	9,6.

[illegible] Pfund pro 1 Minute 1 Fuß hoch.

Die Geschwindigkeit beim Versuche E, wurde auf eine schiedene Weise beobachtet, indem hier die Beobachtung begann, als der Wagen seine mittlere Geschwindigkeit erlangt hatte.

Die zu überwindenden Widerstände sind:

	Für die Dampfwagen.	Für die Förderwagen.	In Summa.
	Pfund.	Pfund.	Pfund.
A.	512	360	872
B.	384	360	744
C.	384	480	864
D.	512	360	872
E.	384	480	864.

	Effekt der Dampfwagen in mechanischen Pferdekräften.	Nutzeffekt.	Totaleffekt.
	Pfund.	Pfund.	Pfund.
A.	5,12	3,6	8,72
B.	6,3	4,95	10,25
C.	4,94	6,16	13,10
D.	5,37	3,77	9,14
E.	6,74	8,42	15,16.

Die Unterschiede für den Effekt der Förderwagen gegen die obere Zusammenstellung, rühren daher, daß bei den letztern der Reibungswiderstand eines beladenen Förderwagens zu 40 Pfund angenommen ist, während er eigentlich 40,9... Pfund beträgt.

Um das Verhältniß des Kraftmaaßes nach der Dampfpressung im Kessel, und die Geschwindigkeit des Kolbens zu dem wirklich geleisteten Effekt, zu übersehen, dient folgende Uebersicht.

Bezeichnung der Maschinen.	Kohlenverbrauch, um 100 Cntr. 1 Engl. Meile fortzuziehen.	Geschwindigkeit pro Sekunde.	Geschwindigkeit pro Stunde.	Gewicht 1 Fuß weit in 1 Minute bewegt.	Der Widerstand = $\frac{1}{10}$ des Gewichts. Nutzeffekt in mechanischen Pferdekräften *).
	Pfund.	Fuß Engl.	Engl. Meilen	Centner.	
A. Dampfwagen No. I. mit 20zölligem Feuerrohr, 3 Fuß Räder, 9 Wagen.	9,62	5,5	3,75	241230	4,1
B. Dampfwagen No. I., 4 Fuß Räder, 9 Wagen.	7,16	7,57	5,16	331874	5,6
C. Dampfwagen No. I., 4 Fuß Räder, 12 Förderwagen.	6,44	7,07	4,82	413400	7
D. Dampfwagen No. II., 22zölliges Feuerrohr, 3 Fuß Räder, 9 Wagen.	7,82	5,77	5,3	252926	4,3
E. Dampfwagen No. II., 4 Fuß Räder, 12 Wagen.	5,29	9,66	6,58	564525	9,6

*) 1 mechanische Pferdekraft = 33000 Pfund pro 1 Minute 1 Fuß hoch.

Die Geſchwindigkeit beim Verſuche E, wurde auf eine verſchiedene Weiſe beobachtet, indem hier die Beobachtung erſt begann, als der Wagen ſeine mittlere Geſchwindigkeit erlangt hatte.

Die zu überwindenden Widerſtände ſind:

Für die Dampfwagen.	Für die Förderwagen.	In Summa.
Pfund.	Pfund.	Pfund.
A. 512	360	872
B. 384	360	744
C. 384	480	864
D. 512	360	872
E. 384	480	864.

Effekt der Dampfwagen in mechaniſchen Pferdekräften.	Nutzeffekt.	Totaleffekt.
Pfund.	Pfund.	Pfund.
A. 5,12	3,6	8,72
B. 6,3	4,95	10,25
C. 4,94	6,16	13,10
D. 5,37	3,77	9,14
E. 6,74	8,42	15,16.

Die Unterſchiede für den Effekt der Förderwagen gegen die obere Zuſammenſtellung, rühren daher, daß bei den letztern der Reibungswiderſtand eines beladenen Förderwagens zu 40 Pfund angenommen iſt, während er eigentlich 40,9... Pfund beträgt.

Um das Verhältniß des Kraftmaaßes nach der Dampfpreſſung im Keſſel, und die Geſchwindigkeit des Kolbens zu dem wirklich geleiſteten Effekt, zu überſehen, dient folgende Ueberſicht.

Versuch.	Geschwindigkeit des Kolbens pro Secunde. Fuß.	Geschwindigkeit des Kolbens pro Minute. Fuß.	Dampfpressung 50 Pfund auf 1 Quadratzoll; oder 6360 Pfd. auf zwei 9zöllige Cylinderkolben. Moment der Kraft.	Moment der Nutzlast. (des Widerstandes der bewegten Wagen.)	In Procenten des Momentes der Kraft.	Moment der gesammten Last, (einschließlich des Widerstandes des Dampfwagen.)	In Procenten des Momentes der Kraft.
A.	2,3	142	903120	135072	14,9	287760	31,8
B.	2,4	146	928560	185808	20	337776	36,4
C.	2,2	136	864960	231504	26,7	366336	42,3
D.	2,4	148	941280	141569	15,04	301712	32,0
E.	3,0	184	1170240	316064	27	500256	42,7.

Es werden also bei 3 Fuß hohen Rädern der Dampfwagen und bei neun beladenen Förderwagen, 14,97 pro Cent des Dampfpressungs-Momentes;

Bei 4 Fuß hohen Rädern der Dampfwagen und neun beladenen Förderwagen, 20 pro Cent;

Bei 4 Fuß hohen Rädern der Dampfwagen und zwölf beladenen Förderwagen, 26,85 pro Cent des Dampfpressungs-Momentes auf die Bewegung der Nutzlast übertragen.

Zur Ermittelung desselben Gegenstandes wurden noch auf denselben Schienenwegen, worauf die beiden ersten Versuche 1 und 2 über Dampfwagen gemacht worden waren, folgende angestellt.

1, a) Der Dampfwagen hat zwei Cylinder von 9 Zoll Durchmesser; der Kessel ist 9 Fuß lang, hat 4 Fuß 8 Zoll Durchmesser; Dampfpressung im Kessel 50 Pfund auf ein Quadratzoll. Hub im Cylinder 2 Fuß. Durchmesser der Räder am Dampfwagen 37 Zoll.

Derselbe zog zwölf beladene Wagen aufwärts, auf eine Länge von 1164 Fuß, in 430 Sekunden.

Wie oben ad 1. ermittelt, ist der Widerstand der Last, ohne den Widerstand des Dampfwagens, 1810 Pfund.

Moment dieses Widerstandes 1810.1164 = 2106840.

Der Dampfdruck im Kessel, auf die Kolbenfläche berechnet, ist 6360 Pfund.

Der Weg des Kolbens ist $\frac{1164.12}{116,24} . 4 = 480$, mithin das Kraftmoment = 3052800.

Das Moment der Nutzlast beträgt mithin 70 pro Cent des Momentes der Kraft; wobei die Kolbengeschwindigkeit aber nur 67 Fuß in der Minute betrug.

Um diesen Versuch mit den vorhergehenden einigermaßen vergleichen zu können, dienen folgende Größen.

Moment der Kraft für 1 Minute 426120.

Moment der Nutzlast für 1 Minute 293977.

Es geht hieraus hervor, daß das Moment der Kraft, durch die geringe Kolbengeschwindigkeit, um mehr als um die Hälfte kleiner, als bei den vorigen Versuchen A, B, C, D, E, erscheint, und sich daher ein so hoher Uebertrag der Kraft auf die Nutzlast herausstellt.

Berücksichtigt man hierbei noch den Widerstand des Dampfwagens selbst, so ergiebt sich das Moment des gesammten Widerstandes für eine Minute zu 377136, welches 88 pro Cent des Moments der Kraft ausmacht; wogegen hierbei auch eine sehr geringe Geschwindigkeit statt findet, welche für die Last nur 2,7 Fuß pro Sekunde; oder 1,84 Engl. Meile pro Stunde beträgt.

2, a) Es wurde derselbe Dampfwagen wie in dem vorigen Versuche angewendet, und es waren mit Ausnahme der Last alle übrigen Umstände dieselben. Derselbe zog fünf beladene Wagen in 175 Sekunden herauf.

Der Widerstand war, mit Ausschluß des Dampfwagens selbst, 860 Pfund, daher das Moment 1001040, das Moment der Kraft, wie vorher 3052800.

Es beträgt also das Moment der Nutzlast, von dem Momente der Kraft 33,3 pro Cent, wobei die Geschwindigkeit des Kolbens 165 Fuß pro Minute beträgt.

Es ergiebt sich hieraus:

Moment der Kraft pro 1 Minute 1046674.

Moment der Nutzlast pro 1 Minute 343213.

Moment des gesammten Widerstandes pro 1 Minute 547020, welcher letztere 52 pro Cent des Moments der Kraft beträgt.

Dagegen ist die Geschwindigkeit der Last hierbei 6,65 Fuß pro Sekunde, oder 4,54 Engl. Meilen, pro Stunde.

Es geht hieraus hervor, daß es ziemlich unsicher ist, bei den Dampfwagen das Moment der Nutz- oder Gesammtlast nach pro Centen des Momentes der Kraft angeben zu wollen; indem jenes bei verschiedener Kolbengeschwindigkeit und Belastung von 14,9 — 70 pro Cent, dieses von 31 — 88 pro Cent wechselt.

Das

Das Moment der Kraft iſt hierbei nur nach der Dampfpreſſung im Keſſel auf die Cylinder-Kolbenfläche übertragen worden; wenn man den wahren Druck im Cylinder über und unter dem Kolben meſſen wollte, ſo würde man eben ſowohl wie bei den feſtſtehenden Dampfmaſchinen finden, daß von einem Kraftverluſt nicht die Rede ſeyn kann und daß wenn man die Reibung des Dampfwagens und alle Maſchinentheile in Rechnung zieht, die geſammte Kraft übertragen wird.

Ein Haupthinderniß die Wirkung der Dampfwagen mehr zu ſteigern, liegt in der Dampferzeugung, welche bei der geringen vom Feuer beſtrichenen Keſſelfläche nur mit einem beträchtlichen Kohlenaufwand und doch nicht in dem erforderlichen Maaße bewirkt werden kann.

Legt man den Verſuch D zu Grunde, ſo ergiebt ſich, daß ein Dampfwagen mit zwei 9zölligen Cylindern, 4 Fuß hohen Rädern, 2 Fuß Hub, in einer Stunde, 975 Centner, 6,58 Engl. Meilen weit fortziehen kann.

Da indeſſen dieſe Laſt nicht unter allen Umſtänden und namentlich nicht im Winter fortgeſchafft werden kann, ſo kann man annehmen: daß er 800 Centner Engl. (787,3048 Preuß. Centner), 6 Engl. Meilen (1,26189 Preuß. Meilen), fortziehen kann.

Es iſt dieſe Wirkung gleich: 2400 Centner pro eine Stunde, zwei Engl. Meilen weit fortzuziehen, welches zwölf ſchwere Pferde thun können; wobei aber zu berückſichtigen iſt, daß der Dampfwagen nicht mehr fortſchaffen kann, wenn er langſamer fährt, und daß ſeine Wirkung daher in Verhältniß ſeiner Geſchwindigkeit wachſen wird.

Wenn man die oben mitgetheilte Ueberſicht, über den Effekt von Pferden bei verſchiedenen Geſchwindigkeiten, zu Hülfe nimmt, ſo ergiebt ſich nachſtehende Vergleichung des Effektes von Pferden und Dampfwagen.

Es geht hieraus die geringe K Hälfte kleine erscheint, v auf die N Ver Dampfr sammt 88 pr hierf wel Er

	Geschwindigkeit pro 1 Stunde in Engl. Meilen.
	Gewicht, welches ein Pferd dabei auf Schienenwegen fortziehen kann, in Centner.
	Zeit, welche ein Pferd gebraucht, um bei der respektiven Geschwindigkeit 20 Engl. Meilen zurückzulegen, in Stunden.
	Anzahl von Pferden, welche erforderlich sind, um 800 Centner bei den obigen Geschwindigkeiten fortzuziehen.
	Meilen, welche der Dampfwagen, bei 6 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde, in der Zeit zurücklegt, daß 1 Pferd 20 Engl. Meilen zurücklegt.
	Der Weg des Dampfwagens, den des Pferdes = 1 gesetzt.
	Anzahl der Pferde, welche erforderlich sind, um 800 Cntr. bei den obigen Geschwindigkeiten, pro Stunde 60 Engl. Meilen weit fortzuziehen.
	Zeit, welche ein Pferd bei obigen Geschwindigkeiten gebraucht, um 60 Engl. Meilen zurückzulegen.

Es geht hieraus hervor, daß wenn der Dampfwagen nur eine Geſchwindigkeit von 2 Engl. Meilen pro Stunde (176 Fuß pro Minute und 2,93 Fuß pro Sekunde) hat, derſelbe ſo viel leiſten wird als vier Pferde; dies iſt die geringſte Leiſtung, welche ein ſolcher Dampfwagen nur immer ausüben wird.

Wenn dagegen die Geſchwindigkeit 6 Engl. Meilen pro Stunde (528 Fuß pro Minute, 8,8 Fuß pro Sekunde) iſt, ſo wird ein ſolcher Dampfwagen ſo viel leiſten, als zwölf Pferde, und wenn man hierbei in Betracht zieht, daß dieſe Pferde ihr Tagewerk nur 3⅓ Stunde aushalten, hingegen der Dampfwagen ein zehnſtündiges Werk vollbringen kann, ſo gehörten 36 Pferde dazu, um das wirklich auszuführen, was der Dampfwagen thut; denn der Dampfwagen ſchafft 800 Centner, 60 Engl. Meilen weit, ein Pferd ſchafft aber nur 66⅔ Centner, 20 Meilen weit; die Effekte verhalten ſich alſo wie 48000 : 1333⅓ = 36 : 1. Die Leiſtung des Dampfwagens wird alſo zwiſchen den von 4 und 12 gleichzeitig wirkenden Pferden liegen, wenn man nicht auf die Zeit ſieht, ſonſt aber zwiſchen der von 12 und 36 Pferden.

Sobald es darauf ankommt, Laſten mit einer größeren Geſchwindigkeit, als zwei Engl. Meilen pro Stunde fortzuſchaffen, werden Dampfwagen immer vortheilhafter gegen Pferde erſcheinen; und bei 6 Engl. Meilen Geſchwindigkeit pro Stunde, werden in den meiſten Fällen Dampfwagen den Vorzug vor Pferden verdienen.

Man kann nach den Verſuchen annehmen, daß ein Dampfwagen, um 100 Centner eine Engl. Meile fortzuſchaffen, höchſtens 10 Pfund Steinkohlen bedarf; derſelbe wird alſo um 800 Centner, 60 Engl. Meilen weit fortzuſchaffen, 4800 Pfund oder beinahe 43 Centner Steinkohlen bedürfen; nach dem vortheilhafteſten Verſuche E, aber nur 6 Pfund oder reſp. 25¾ Centner.

Wenn man aber in ökonomiſcher Hinſicht, Dampfwa-

gen und Pferdeförderung mit einander vergleichen will, so muß noch hauptsächlich berücksichtigt werden, daß die Dampfwagen sehr vieler Reparatur bedürfen, die nicht allein an und für sich kostbar ist, sondern die beinahe gar nicht anders zu erhalten ist, als daß eine Maschinenfabrik, mit dem Etablissement verbunden ist, welches die Dampfwagen gebraucht; wenn nicht eine unabhängig davon in der Nähe befindliche, für jeden vorkommenden Fall zu Gebote steht.

Die wichtigsten Verbesserungen an Dampfwagen müssen sich besonders auf Kohlenersparniß, um eine gegebene Menge von Dampf zu erzeugen, beziehen.

Auf einem 7623 Fuß langen Schienenwege, in der Nähe von Newcastle, hat ein Dampfwagen in 304 Tagen, 53828 Wagen, beladen 84 Centner schwer und unbeladen 31 Centner schwer hin und zurück gezogen; da der Wagen bei drei Fuß hohen Rädern täglich 40 Engl. Meilen (in 10 Arbeitsstunden) zurücklegt, so hat derselbe 735 Centner, täglich 40 Engl. Meilen weit bewegt. Da nun bei 4 Engl. Meilen Geschwindigkeit pro Stunde, ein Pferd nur 100 Centner ziehen kann, und täglich nur 20 Engl. Meilen weit fortbringt, so ist dies der Effekt von 14,7 oder beinahe 15 Pferden, oder wenn man dieselbe Last durch Pferde nur mit zwei Engl. Meilen Geschwindigkeit bewegt hätte, von 7,35 Pferden.

Hierbei ist noch zu bemerken, daß kürzere Stationen, wie die vorliegende von 7623 Fuß, wobei der Dampfwagen täglich 12 Reisen machen mußte, höchst nachtheilig auf denselben einwirken; indem es beim jedesmaligen Anlassen des Dampfwagens einige Zeit erfordert bis derselbe die vortheilhafteste Geschwindigkeit annimmt, und so ist diese, während eines ganzen Jahres anhaltende Leistung, eine sehr günstige und rechtfertigt vollkommen die obigen Ansätze, zur Vergleichung mit Pferdeförderung.

Vergleichung des Effektes von Pferden auf Schienenwegen und auf Canälen.

Die Leiſtung von Pferden beim Fortziehen von Canalböten in England, wird verſchieden angegeben. Smeaton giebt an, daß ein Pferd bei einer Geſchwindigkeit von 2 Engl. Meilen bis 2½ Engl. Meilen pro Stunde, 440 Centner Laſt auf einem Canal fortziehen kann. Sylveſter giebt nur 400 Centner bei 2 Engl. Meilen Geſchwindigkeit an. Bevan giebt an, daß auf dem Grand-Junktion-Canal ein Pferd 660 Centner, einſchließlich des Bootes, mit 2,45 Engl. Meilen Geſchwindigkeit fortzieht. Im Allgemeinen zieht ein Pferd nicht mehr als 600 Centner auf einem Canal, einſchließlich des Bootes, und wenn man daher die Leiſtung eines Pferdes auf einem Canal zu dieſem Gewichte, bei zwei Engl. Meilen Geſchwindigkeit pro Stunde, und zehnſtündiger Arbeitszeit anſetzt, ſo iſt dieſelbe gegen obige Annahmen der Leiſtung von Pferden auf Schienenwegen gewiß überſchätzt.

Wenn bereits die Leiſtung des Pferdes auf Schienen, bei erhöheter Geſchwindigkeit, ſehr raſch abnimmt, ſo iſt dies auf Canälen um deswillen noch in einem weit größeren Maaße der Fall, weil hier auch der Widerſtand außerordentlich ſchnell zunimmt; denn dieſer wächſt wie das Quadrat der Geſchwindigkeit.

Sobald alſo eine größere Geſchwindigkeit als 2 Engl Meilen pro Stunde erfordert wird, ſo wird die Schienenwegsförderung ſich immer vortheilhafter gegen die Kanalförderung ſtellen und bald wird jene dieſe übertreffen.

Vergleicht man nun gar den Effekt von Dampfwagen auf Schienenwegen, mit dem von Pferden auf Kanälen, ſo wird derſelbe ſich außerordentlich zu Gunſten der erſteren ſtellen, wenn eine größere Geſchwindigkeit als 2 Engl. Meilen pro Stunde, gefordert wird.

2 3 4 5 6 8 10	Geschwindigkeit pro Stunde in Engl. Meilen.
200 133⅓ 100 80 66⅔ 25 20.	Gewicht, welches 1 Pferd bei diesen Geschwindigkeiten auf Schienenwegen fortziehen kann, in Centner.
600 177,7 75 38,8 22,2 9/4 4,9	Gewicht, welches 1 Pferd bei diesen Geschwindigkeiten auf Kanälen fortziehen kann, in Centner.
10 6⅔ 5 4 3⅓ 2½ 2	Zeit, in Stunden, welche 1 Pferd bei diesen Geschwindigkeiten gebraucht, um 20 Engl. Meilen zurückzulegen.
4 6 8 10 12 32 40	Anzahl von Pferden, welche 800 Cntr. bei diesen Geschwindigkeiten auf Schienen fortziehen.
12 18 24 30 36	Anzahl von Pferden, welche 800 Centner bei diesen Geschwindigkeiten auf Schienenwegen 60 Engl. Meilen weit fortziehen.
1,3 4,5 10,7 21,2 30 85 163	Anzahl von Pferden, welche 800 Centner bei diesen Geschwindigkeiten auf Kanälen fortziehen.
4 13,5 32,4 63,6 108	Anzahl von Pferden, welche 800 Centner bei diesen Geschwindigkeiten auf Kanälen 60 Engl. Meilen weit fortziehen.
30 20 15 12 10	Stunden, welche 1 Pferd gebraucht, um bei diesen Geschwindigkeiten 60 Engl. Meilen zurückzulegen.
36 36 36 36 36	Anzahl von Pferden, welche 800 Centner bei diesen Geschwindigkeiten auf Schienenwegen in 10 Stunden 60 Meilen weit schaffen.
12 27 64,2 76,3 108.	Anzahl von Pferden, welche 800 Centner bei diesen Geschwindigkeiten auf Kanälen in 10 Stunden 60 Meilen weit schaffen.

Man ſieht hieraus, daß bei einer Geſchwindigkeit zwiſchen 3 und 4 Engl. Meilen pro Stunde, der Effekt eines Pferdes auf Schienenwegen und auf Kanälen einander gleich iſt. Daß ferner, um den Effekt eines Dampfwagens, ohne Rückſicht auf Zeit, auf Kanälen zu leiſten, 4 Pferde erforderlich ſind, mit Rückſicht auf Zeit aber 12 Pferde; daß wenn man dieſelbe Geſchwindigkeit auf Kanälen erreichen will, welche der Dampfwagen hat, 108 Pferde erforderlich ſind, um denſelben Effekt zu leiſten.

Bei 6 Engl. Meilen Geſchwindigkeit pro Stunde leiſtet 1 Pferd auf einem Schienenwege ſchon 3 mal mehr als auf einem Kanale.

Bei 2 Engl. Meilen Geſchwindigkeit aber gerade umgekehrt.

Wenn man annimmt, daß bei dem Transport von Gütern wie auf Kanälen, keine größere Geſchwindigkeit als 2 Engl. Meilen pro Stunde erforderlich iſt, ſo leiſtet ein Dampfwagen auf einem Schienenwege ſo viel als 4 Pferde auf dem Kanale.

Es iſt leicht einzuſehen, daß das Oekonomiſche der Sache ganz beſonders von den Anlagekoſten abhängig iſt, und da ein Kanal gewöhnlich bedeutend mehr, im Durchſchnitt 2 bis 3 mal mehr koſtet, als der theuerſte Schienenweg auf eine gleiche Länge, ſo ſieht man hieraus, daß ſich ſehr bald die Schienenwege in ihrer Wirkung den Kanälen gleich ſtellen werden.

Im Allgemeinen läßt ſich aber dies ökonomiſche Verhältniß der Schienenwege und Kanäle nicht mit einander vergleichen, da dies immer durch die Lokal-Verhältniſſe bedingt wird.

Oekonomiſcher Effekt von Schienenwegen.

Es iſt ſehr ſchwer, oder unmöglich, über die ökonomiſchen Verhältniſſe der meiſten Schienenwege in England, etwas genaues zu erfahren; dieſelben ſind mit anderen Etabliſſements verbunden, werden mit denſelben zuſammen verwaltet, und es würde gewiß ſehr ſchwer ſein, ihren Ertrag allein zu ermitteln.

Etwas Allgemeines über dieſen Gegenſtand, findet ſich in dem bereits angeführten Werke von Tredgold, woraus wir nur das Weſentlichſte herausheben wollen; indem ſich bei uns dieſe Verhältniſſe nach anderen Preiſen der Materialien und der Arbeitslöhne, ganz anders ſtellen.

Unter den Anlagekoſten eines Schienenweges, welche hierbei zunächſt in Betracht kommen, ſind die wichtigſten:

1) Unterſuchung, Aufnahme, Nivellement der Wegelinie; Kartirung und Abſtechen derſelben; Direktion und Aufſicht der Arbeit.

2) Grundentſchädigung für die Fläche des Weges, der Einſchnitte, Dämme, Ausweichungen, Gräben, Abzüge, Einfriedigungen.

3) Einſchneidung, Aufſchüttung und Ausebenen der Wegefläche.

4) Gräben; Abzüge; Durchlaſſe; Einfriedigung und Thore.

5) Brücken, Tagesſtrecken und Doſſirungsmauern.

6) Steinblöcke für die Schienen; Material um dieſelben feſtzulegen, Kies für die Pferdebahn und Fußwege, einſchließlich der Arbeit des Legens und Fertigſtellens.

7) Schienen, Lager, Keile und Feſtlegen; Stellſchienen.

8) Zollhäuſer, Wagemaſchinen, Drehſcheiben, Meilenſteine.

9) Dampfmaſchinen und Maſchinengebäude, Ketten,

Seile, Leitungsrollen, Bremsräder, Aufstellung, Wasserschächte.

10) Pflaster von Kreuzstraßen.

11) Ersatz für Schaden, während der Ausführung der Arbeit.

Die laufenden Kosten setzen sich zusammen aus:

1) Interessen der Anlage, dem wahrscheinlichen Erfolge des Unternehmens angemessen.

2) Unterhaltung der Schienen, Drehscheiben, einschließlich Erneuerung, Wiederherstellung, in Ordnung halten.

3) Unterhaltung und Ausbesserung der Bahn, Einfriedigung, Thore, Brücken; Reinigung der Gräben, Abzüge.

4) Unterhaltung der Gebäude und Maschinen auf geneigten Ebenen.

5) Brennmaterial der Maschinen auf den geneigten Ebenen und Wärter derselben.

6) Mechaniker, Zolleinnehmer, Rechnungsführer.

Diese laufenden Kosten bleiben sich gleich, wenn sich auch das Förderquantum verändert; oder es muß außerordentlich verschieden sein, wenn die Kosten sich danach ändern sollen.

Nach einem Durchschnitt von 500 Engl. Meilen verschiedenartiger Schienenwege, hat eine Engl. Meile mit zwei Bahnen, 4000 Pfund Sterling oder 28000 Thaler gekostet, worunter aber viele leicht und schlecht gebaute sich befinden, so daß eine Engl. Meile eines guten und stark gebauten Schienenweges mit 2 Bahnen, zu 5000 Pfund Sterling oder 35000 Thaler (1 Preuß. Meile zu 167000 Thaler), angenommen werden kann.

Wenn man die Zeit berücksichtigt, welche bei solchen Anlagen vergehet, ehe sich das Anlagekapital verzinset, so muß man 8½ pro Cent davon berechnen; daher die Zinsen

auf eine Engl. Meile, jährlich 417½ Pfund Sterling (2922 Thaler) betragen.

Die Koſten ad 2, 3, 4 und 5, mögen zuſammen auf 5 pro Cent der Anlage dieſer Gegenſtände ſteigen, welche zu 2000 Pfund Sterling pro eine Engl. Meile anzunehmen ſind, daher die laufenden Koſten pro eine Engl. Meile, welche hieraus wachſen, 100 Pfund Sterling (700 Thaler) ſeyn mögen.

Die Koſten ad 6, werden zu 40 Pfund Sterling jährlich (280 Thlr.) angeſchlagen, ſo daß die ſämmtlichen laufenden Koſten, 557 Pfund Sterling jährlich, pro eine Engl. Meile betragen (3899 Thaler).

Rechnet man 312 Arbeitstage auf ein Jahr, ſo betragen dieſe Koſten täglich, 1 Pfund 15 Schilling 8 Pence, beinahe (12 Thlr. 15 Sgr.)

Wenn daher der Wegezoll pro eine Engl. Meile mit ein Pence (10 Pfennige), pro 20 Centner = 1 Tonne, dieſe Ausgabe decken ſoll, ſo müſſen täglich 428 Tons = 8560 Centner gefördert werden. Dieſer Zoll beträgt auf eine Preuß. Meile ſehr nahe 4 Silbergr. pro 20 Centner, oder pro ein Centner, 2,4 Pfennige.

Ein Wegezoll von 2 Pence pro eine Engl. Meile, pro eine Tonne, wird aber dieſe Ausgaben ſchon bei 214 Tons = 4280 Centner täglicher Förderung decken.

Höher als 2 Pence pro eine Engl. Meile per eine Tonne, läßt ſich nicht leicht der Wegezoll ſetzen und wenn man daher nicht auf 4000 Centner täglicher Förderung oder genauer genommen, 1,335,360 Centner jährlich rechnen kann, ſo wird ein Schienenweg nicht vortheilhaft ſeyn.

Die laufenden Koſten der bewegenden Kräfte auf Schienenwege, laſſen ſich folgender Maaßen anſchlagen:

Für Pferde.

1) Intereſſen des Ankauf-Preiſes.

2) Verringerung des Werthes des Kapitals.

3) Unglücksfälle.
4) Futter.
5) Geschirr, Beschlag, Kurkosten.
6) Stallmiethe.
7) Knechte und Treiber.
8) Vortheil des Besitzers.

Die drei ersten Posten lassen sich auf 25 pro Cent des Ankauf-Preises anschlagen; oder für Pferde, welche man gewöhnlich auf Schienenwegen gebraucht, auf 5 Pfund Sterling jährlich

Die Posten 4 bis 6, können zu 40 Pfund Sterling jährlich angenommen werden.

Der Posten 7, wenn ein Mann zwei Pferde bedienen kann, zu 16 Pfund Sterling 12 Schilling.

Der Posten 8, läßt sich zu 9 Pfund Sterling 12 Schilling annehmen, so daß diese sämmtlichen Kosten für ein Pferd, jährlich, auf 70 Pfund Sterling 4 Schilling (491 Thaler 12 Silbergroschen) steigen, oder täglich 4 Schilling 6 Pence (1 Thaler 17 Silbergroschen 3 Pfennige) betragen.

Nach den oben ermittelten Leistungen eines Pferdes, kostet hiernach: 1 Tonne = 20 Centner, eine Engl. Meile wt mit Peiferden auf Schienenwegen zu transportiren, wenig mehr als $\frac{1}{4}$ Pence (0,27 Pence) oder 2,7 Pfennige.

Wenn aber nur $\frac{1}{5}$ der bewegten Last für Nutzlast und $\frac{4}{5}$ für Nebenlast gerechnet worden; so kostet der Transport von 20 Centnern auf 1 Engl. Meile weit 0,432 Pence, oder 4,32 Pfennige (auf eine Preuß. Meile 1 Silbergroschen 8$\frac{1}{2}$ Pfennig, und für 1 Centner 1,028 Pfennige.)

Die Kosten für Dampfwagen setzen sich zusammen:

1) Interessen des Anlage-Kapitals.
2) Verringerung des Werthes.
3) Unglücksfälle.
4) Kohlen und Nahrungs-Wasser.
5) Erneuerung und Reparaturen.

6) Wärter.

7) Vortheil des Beſitzers.

Es iſt noch ſchwerer hierüber, als über die übrigen bei dieſem Gegenſtande zu berückſichtigenden Punkte rechnungsmäßige Angaben zu machen.

Die drei erſten Punkte laſſen ſich zu zehn Pfund Sterling jährlich, für die Wirkung von einem Pferde anſchlagen; Kohlen werden auf die Wirkung eines Pferdes verbraucht 2½ Centner, eine Tonne (20 Centner) zu 13 Schilling 4 Pence einem niedrigen Preiſe gerechnet, oder 1 Schilling 6 Pence täglich; und 13½ Cubikfuß Waſſer, welche mit Ladung der Kohlen zu 6 Pence pro Tag gerechnet werden können, jährlich 31 Pfund Sterling 4 Schilling. Der Poſten 5, beträgt 10 Pfund Sterling jährlich auf die Wirkung eines Pferdes.

An Wärtern müſſen zu einem Dampfwagen, der in 10 Stunden das Werk von 12 Pferden thut, ein Mann und ein Junge ſeyn; dieſe täglich 6 Schillinge, mithin auf eine Pferdewirkung 6 Pence, oder jährlich 7 Pfund Sterling 16 Pence. Nimmt man nun wie oben den Vortheil des Beſitzers zu 9 Pfund Sterling 12 Schilling jährlich an, ſo betragen die Koſten für die Wirkung eines Pferdes bei Dampfwagen jährlich 70 Pfund Sterling 12 Schilling, welches kaum von dem Reſultate für Pferdeförderung verſchieden genannt werden kann. Wenn alſo eine Tonne Steinkohlen 13 Schillige 4 Pence oder ein Centner 6 Sgr. 8 Pf. koſtet, ſo ſtehen Dampwagen- und Pferdeförderung gleich, wenn man für jede nicht die gleiche, ſondern die vortheilhafteſte Geſchwindigkeit wählt.

Außerdem treten aber noch die Koſten für die Wagen und die erforderlichen Leute bei denſelben hinzu. Die jährlichen Koſten von einem Wagen zu 50 Centner ſtellen ſich auf 5 Pfund Sterling für Intereſſen, Verſchleiß, Repara- und Profit; alſo eine Tonne = 20 Centner, eine Engliſche

Meile weit zu bringen 0,077 Pence (0,77 Pf.). Für vier Wagen iſt ein Mann erforderlich, täglich 2 Schillinge, alſo 20 Centner eine Engliſche Meile weit zu bringen 0,12 Pence (1,2 Pf); mithin zuſammen 0,197 Pence (1,97 Pf.).

Dieſe Koſten treten den obigen noch gleichförmig für Pferde- und Dampfwagenförderung hinzu. Dieſelben machen auf einen Centner und eine Preuß. Meile 0,468 Pf.

Daher die Geſammtkoſten bei den Förderquantis von

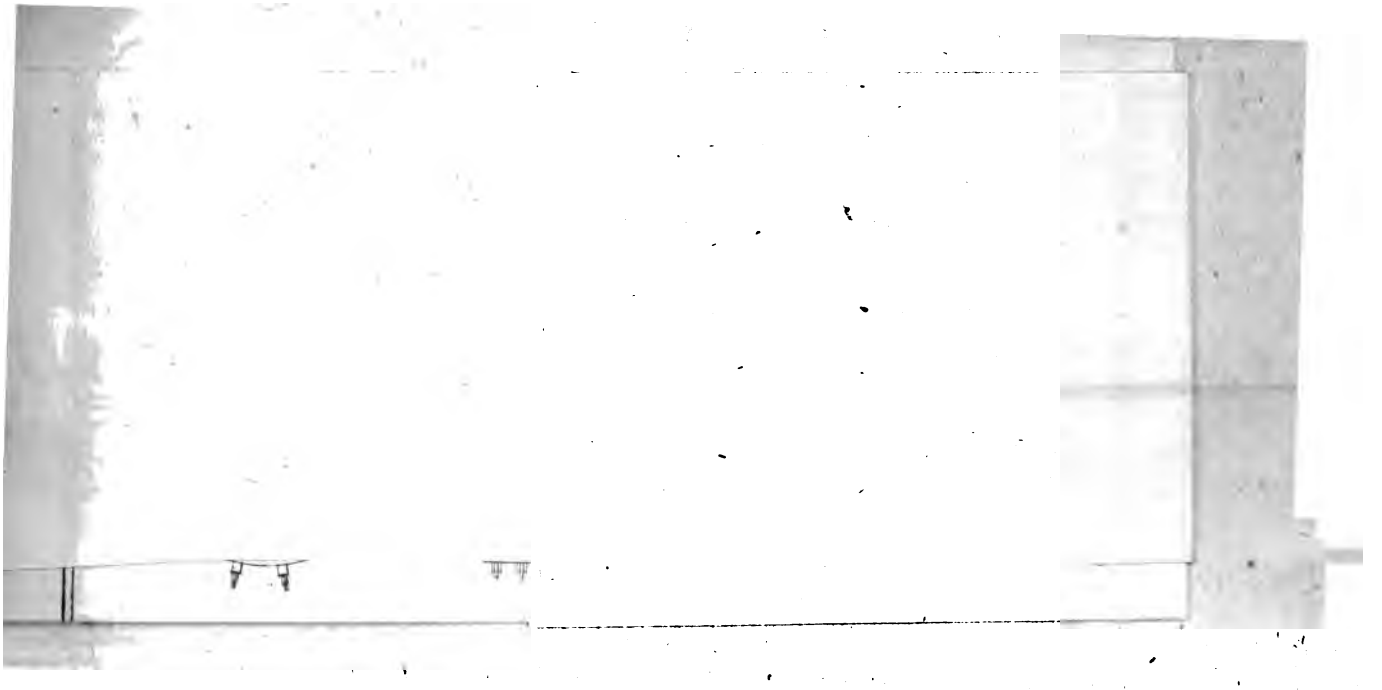
jährlich 1335000 Centner . 6,266 Pfennige und

— 2670000 — . 3,896 Pfennige betragen.

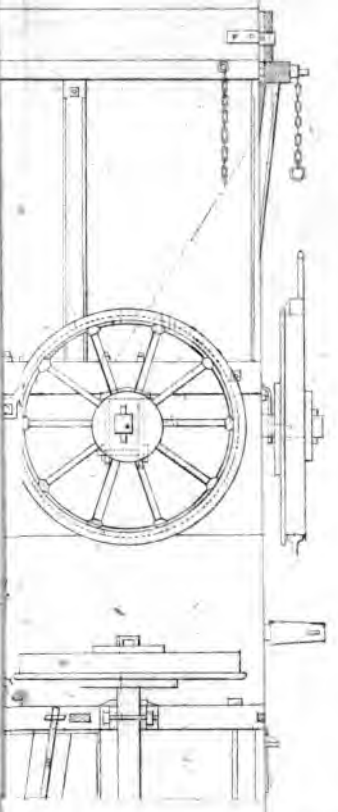
Dieſe Berechnungen können nur ein ſehr allgemeines Anhalten gewähren, indeſſen werden dieſelben doch dazu beitragen die Berechnungen für ähnliche Fälle zu erleichtern und zu zeigen, welcher Weg dabei einzuſchlagen und welche Umſtände dabei zu berückſichtigen ſind.

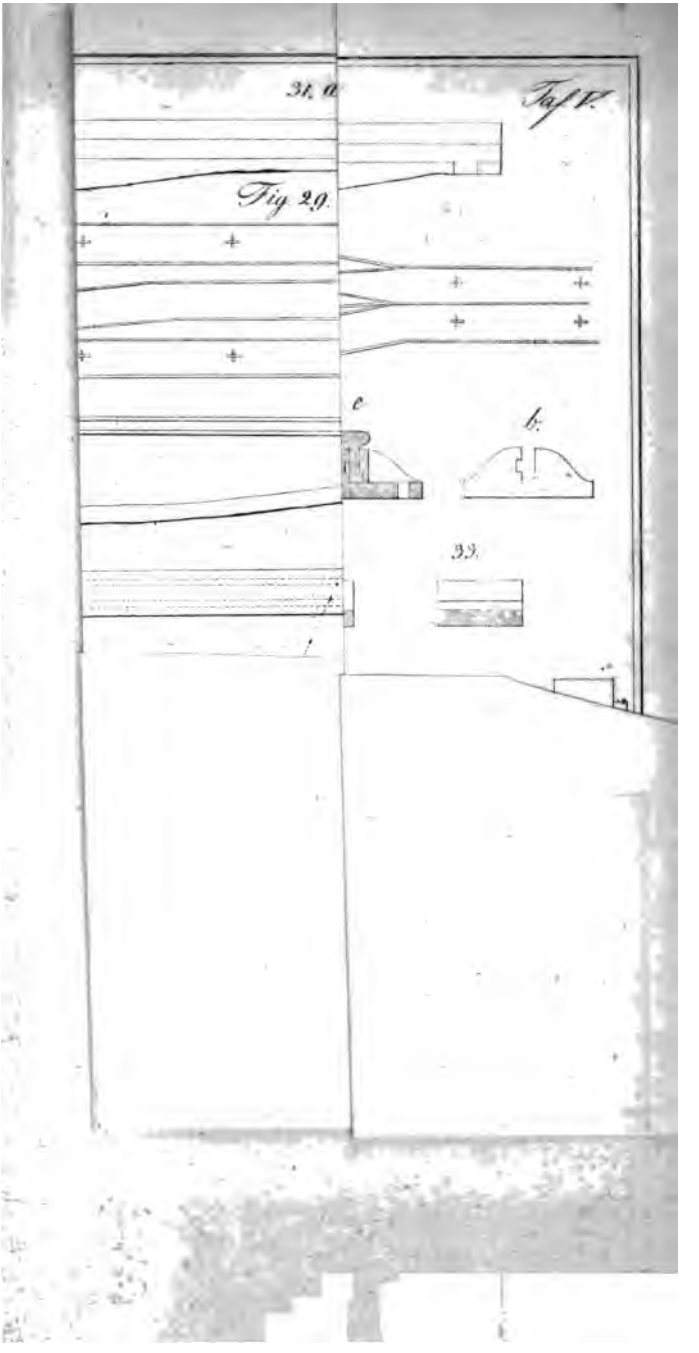
Gedruckt bei C. F. Müller.

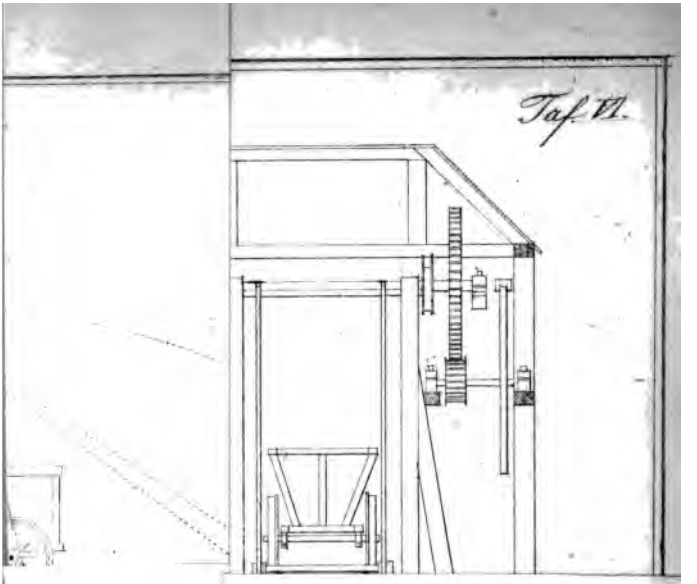
Tafel I.



Taf. IV




31. a
Taf V.
Fig. 29.
c
b.
33.


Taf. VI.

8.10. Bahn von Darlington.

74. Hetton Kohlengruben – Sunderland.
96. Liverpool – Manchester
114. Dartmoor – Plymouth
125. Kohlengrube Agdach bei Swan
127. " Whingill bei Whiteh
130. Schieferbruch bei Penrhyn
132. Kohlengrube b. Middleton
136. " Peddenandrea b. Redru
138. Consolidated mines.
139. Schacht Harriot der Grube Dolcoath
140. Schacht New Whym das
141. Grube East Crinnis bei S. u